



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

PENTTI HINTIKKA
TUOTANNON STRATEGISEN ARVIOINNIN KEHITTÄMINEN
Diplomityö

Tarkastaja: professori Miia
Martinsuo
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Teknisten tieteiden
tiedekuntaneuvoston kokouksessa
5.6.2013

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Konetekniikan koulutusohjelma

HINTIKKA, PENTTI: Tuotannon strategisen arvioinnin kehittäminen

Diplomityö, 53 sivua, 3 liitesivua

Heinäkuu 2013

Pääaine: Teollisuustalous

Tarkastaja: professori Miia Martinsuo

Avainsanat: Ulkoistaminen, suorituskyvyn mittaaminen, tuotantostrategia.

Ulkoistamisen rooli teollisuusyritysten toiminnassa on kasvanut merkittävästi viimeisten vuosikymmenien aikana. Yritykset ovat keskittyneet ydintoimintoihinsa ja ulkoistaneet osan toiminnastaan tehtäväksi yrityksen ulkopuolella. Tässä tutkimuksessa perehdytään teollisuusyritysten tuotantotoimintojen ulkoistamiseen ja suorituskyvyn mittaamiseen erityisesti valmistavissa yrityksissä.

Tämä tutkimus tehtiin Sandvik Mining and Construction Oy:n Tampereen tehtaan maanalaisten porauslaitteiden tuotannosta vastaavalle organisaatiolle. Tutkimuksen päätavoitteena oli kehittää tuotannon strategista arviointia tukemaan tuotannon päätöksentekoa loppukokoonpanon osalta. Konkreettisena tavoitteena oli luoda helposti ylläpidettävä ulkoistetun tuotannon ja oman valmistuksen suorituskykyä mittaava arviointityökalu tuottamaan informaatiota päätöksenteon tueksi.

Tutkimus toteutettiin monimenetelmäisenä tapaustutkimuksena, jossa hyödynnettiin sekä laadullisia että kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Taustoittavassa teoreettisessa osuudessa syvennettiin ulkoistamiseen liittyvään päätöksentekoon ja suorituskyvyn mittaamiseen. Kohdeyrityksen nykytilan analysointi ja kehitystoimenpiteet pohjautuvat taustoittavan teorian keskeisiin tuloksiin ja teemahaastatteluihin tuotannon johtoon kuuluvilta henkilöiltä.

Tutkimuksessa arvioitiin kokoonpanoalihakinnan roolia Sandvikin tuotantostrategiassa ja kehitettiin tuotannon suorituskykyä mittaava arviointityökalu tukemaan tuotannon strategista arviointia ja tuotannollista päätöksentekoa. Lisäksi kehitettiin systemaattista toimintamallia tuotannon strategiseen arviointiin.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tuotannon strategisella arvioinnilla voidaan saavuttaa merkittäviä tuloksia tuotannon kehittämiseksi ja kustannustehokkuuden parantamiseksi kohdeyrityksessä. Lisäksi voidaan todeta kokoonpanoalihakinnan merkittävä rooli osana kohdeyrityksen tuotantostrategiaa. Tutkimuksen perusteella suositellaan arviointityökalun jatkokehittämistä kohdeorganisaatiossa kertyvien kokemusten perusteella tuottamaan entistä hyödyllisempää informaatiota päätöksenteon tueksi. Strategisen arvioinnin lisäksi suositellaan työkalun käyttöönottamista myös tuotannon karkeasuunnittelussa.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Mechanical Engineering

HINTIKKA, PENTTI: Developing strategic production evaluation system

Master of Science Thesis, 53 pages, 3 appendices (3 pages)

July 2013

Major: Industrial Management

Examiner: Professor Miia Martinsuo

Keywords: Make-or-buy decision, performance measurement, production strategy.

The role of outsourced functions in manufacturing companies has increased in recent decades. Companies have concentrated on their key functions and outsourced the rest to subcontractors. This thesis focuses on outsourcing decisions and performance measurement of production operations especially in manufacturing companies.

The target company of this thesis is Sandvik Mining and Construction Ltd. The main objective of the thesis is to develop a strategic production evaluation system for underground drills factory located in Tampere which is part of the company's mining business segment. The substantial aim is to develop a production performance measurement tool which can be used to support decision making in production.

This study employs a multi-method case study approach and uses both quantitative and qualitative research methods. The analysis of current situation and improvement actions in the target company were defined based on a framework from earlier literature and interviews of managers in the production department. In the study the role of satellite assembly suppliers is analysed and the production measurement tool is defined and developed. In addition the entire strategic evaluation process is set up.

As a conclusion, systematic strategic evaluation enables production improvements and cost savings within the target company. Also, the study shows that satellite assembly suppliers have a significant role in the production strategy of the target company. As a result, it is recommended to further develop the production evaluation tool based on the gained experience, to generate more valuable information to support decision making in the target company. In addition to strategic evaluation the study foresees that the tool could also be used as part of the production planning process.

ALKUSANAT

Diplomityö oli kokonaisuudessaan haastava ja todella mielenkiintoinen projekti. Työ tarjosi tekijälleen ainutlaatuisen mahdollisuuden keskittyä todellisen yritys-elämän haasteeseen ja syventyä myös aihepiiriin liittyvään teoriaan. Työn tavoitteet olivat alusta alkaen selkeät, mikä helpotti työn etenemistä varsinkin alkuvaiheessa.

Diplomityöprojektin mahdollisuudesta ja sen valmistumisesta haluan kiittää työn ohjausryhmää, johon kuuluivat Elina Pyykkö, Ville Kulmala, Eerikki Virtanen ja Mauri Järvi. Ohjausryhmän tuki työn aloituksesta aina loppuun asti oli korvaamatonta ja ohjausryhmän jäsenillä oli aina aikaa työn opastamiseen omista työkiireistään huolimatta. Kiitokset myös Tero Kankkuselle Excel-opastuksesta, joka mahdollisti arviointityökalun toteuttamisen.

Haluan kiittää myös työn tarkastanutta professori Miia Martinsuota kaikesta siitä tuesta, jota olen tämän diplomityöprojektin aikana saanut. Hän ohjasi työtä oikeaan suuntaan ja opasti erityisesti tiedonhakuun liittyvissä haasteissa. Erityisesti haluan kiittää Miiaa nopeista vastauksista työn etenemiseen liittyvissä kysymyksissä ja palaverien järjestymisestä nopeallakin aikataululla. Tämä mahdollisti työn sujuvan etenemisen nopealla aikataululla.

Haluan myös kiittää lähipiiriäni opiskeluun liittyvästä tuesta ja ymmärryksestä sekä mukavista hetkistä opintojen lomassa. Erityiskiitokset vanhemmilleni kannustuksesta opintoihin peruskoulusta lähtien ja tuesta elämän valintojen maailmassa.

SISÄLLYS

Tiivistelmä	i
Abstract	ii
Alkusanat	iii
Termit ja niiden määritelmät	vi
1 Johdanto	1
1.1 Työn tausta	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet	1
1.3 Tutkimuksen rajaukset ja rakenne	2
1.4 Tutkimusmenetelmät	3
2 Tuotannon toteutustavan valinta	5
2.1 Tuotantostrategia	5
2.2 Ulkoistaminen	8
2.2.1 Ulkoistamisen eri tasot	10
2.2.2 Ulkoistamispäätökseen vaikuttavat tekijät	12
2.2.3 Verkostoituminen	15
2.3 Ulkoistaminen teollisuudessa	17
2.3.1 Ulkoistamisen syyt teollisuudessa	18
2.3.2 Ulkoistamiseen liittyvät ongelmat ja riskit teollisuudessa	20
2.3.3 Ulkoistetun tuotannon kustannuskehityksen hallinta	20
2.3.4 Päätelmät teollisuusyritysten ulkoistamisesta	21
3 Tuotannon suorituskyvyn mittaaminen	22
3.1 Tuotannon suorituskyky	22
3.2 Tunnusluvut suorituksen mittarina	22
3.3 Mittareiden ominaisuudet ja tehtävät	23
3.4 Mittaristo	25
3.5 Mittariston rakentaminen	28
3.6 Suorituskyvyn mittaaminen teollisuudessa	30
3.6.1 Mittariston kehittämisen menestystekijät ja ongelmat	31
3.6.2 Päätelmät suorituskyvyn mittaamisesta teollisuudessa	32
4 Kohdeyrityksen esittely ja nykytila	33
4.1 Yritysesittely	33
4.2 Satelliittivalmistus	35
4.2.1 Satelliittiyhteistyön taso	36
4.2.2 Satelliittivalmistuksen strateginen rooli	37
4.3 Tuotannon ulkoistamiseen liittyvä päätöksenteko	38
4.3.1 Strateginen päätöksenteko	38
4.3.2 Tuotannonsuunnitteluun liittyvä päätöksenteko	38
4.4 Tuotannon strategisen arvioinnin nykytila	39
5 Tuotannon strategisen arvioinnin kehittäminen	41

5.1	Tuotannon päätöksentekoperusteet tulevaisuudessa	41
5.2	Arviointityökalun osa-alueet	42
5.2.1	Kustannukset	43
5.2.2	Toimitusvarmuus	44
5.2.3	Läpäisyaika	44
5.2.4	Kokemus	45
5.2.5	Laatu	45
5.3	Arviointityökalun käyttö ja päivittäminen	46
5.4	Tuotannon strategisen arvioinnin toimintamallin kehittäminen	47
6	päätelmät	48
6.1	Tulosten tarkastelu	48
6.2	Arviointityökalun onnistumisen arviointi	49
6.2.1	Mittariston ominaisuudet	49
6.2.2	Balanced Scorecard – näkökulma	50
6.2.3	Mittariston valmiusaste, toimivuus ja hyväksyttävyys	51
6.3	Jatkokehitystoimenpiteet ja suositukset	52
6.3.1	Arviointityökalun jatkokehitys	52
6.3.2	Arviointityökalun käyttö osana tuotannon karkeasuunnittelua	52
6.3.3	Toimenpide-ehdotus	53
	Lähteet	54
	Liite 1. Satelliittivalmistuksen osuus loppukokoonpanosta	57
	Liite 2. Satelliittivalmistuksen osuus koko tuotannosta	58
	Liite 3. Maanalaisten porauslaitteiden tuotantomäärät	59

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

BSC	Tasapainotettu mittaristo (Balanced Scorecard)
ERP-järjestelmä	Toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning)
JIT	Just-In-Time, tuotantofilosofia, jossa tuotetaan juuri oikeaan aikaan oikea määrä oikeaa tuotetta. Suomessa lyhenne JOT (juuri oikeaan tarpeeseen)
Joint Venture	Kahden tai useamman yrityksen yhteisomistuksessa oleva yritys
MOB-päätös	Päätös valmistetaanko itse vai ostetaanko (Make-Or-Buy)
Time-To-Market	Uusien tuotteiden lanseeraamiseen kuluva aika
TOC	Theory of Constraints, kapeikkoajattelu
UG	Underground, maanalaisten poralaitteiden tuotanto

1 JOHDANTO

Tämän työn on tilannut Sandvik Mining and Construction Oy. Työ on tehty Sandvikin Tampereen tehtaan maanalaisten porauslaitteiden tuotannon organisaatiolle. Johdannossa käsitellään työn taustaa ja lähtökohtia työn tekemiseen. Lisäksi määritellään työn tavoitteet ja rajaukset sekä esitellään työn rakenne ja työssä käytetyt tutkimusmenetelmät.

1.1 Työn tausta

Ulkoistamisen rooli on kasvanut merkittävästi viimeisten vuosikymmenien aikana. Yritykset ovat keskittyneet ydintoimintoihinsa ja siirtäneet osan toiminnoista tehtäväksi yrityksen ulkopuolella. Lisäksi talouden sääntelyn ja kilpailurajoitteiden purkaminen on lisännyt potentiaalisten kumppaneiden määrää. (Pajarinen 2001, s.1). Yritysten välisissä suhteissa on viimeisten vuosikymmenien aikana havaittu kehittymistä markkinaehtoisista suhteista myös verkostomaisiin suhteisiin, jolloin yritysten väliset suhteet ovat tulleet pitkäaikaisemmiksi, syvemmiksi ja läheisemmiksi, kuin mitä markkinaehtoisessa vaihdannassa tarvittaisiin.

Sandvikin Tampereen tehtaan maanalaisten porauslaitteiden tuotantomäärä on noin kaksinkertaistunut viimeisen kolmen vuoden aikana ja markkinoiden odotetaan kasvavan lähivuosien ajan. Viimeisen kahden vuoden aikana tehtaan tuotannon kehitykseen on panostettu merkittävästi ja näin pyritty vastaamaan kasvaneeseen kysyntään. Satelliittivalmistuksella on ollut merkittävä rooli maanalaisten porauslaitteiden tuotannossa jo useiden vuosien ajan. Satelliittivalmistus keskittyy porauslaitteiden loppukokoonpanoon, ja tuotantomäärät myös satelliittivalmistuksen osalta ovat kasvaneet merkittävästi viimeisen kolmen vuoden aikana.

Tuotannon strategisena haasteena tällä hetkellä on, kuinka yritys voi optimoida eri loppukokoonpanopaikkojen hyödyntämisen mahdollisimman kustannustehokkaasti niin, että luvattu toimituspäivä Sandvikin asiakkaalle voidaan varmistaa. Pitkän aikavälin haasteena on koko kaivosteollisuuden suhdanneherkkyys, jolloin koko tuotannolla vaaditaan merkittävää joustavuutta sopeutua nopeasti vaihtelevaan kysyntään.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Työn päätavoitteena on kehittää tuotannon strategista arviointia kohdeyrityksessä. Tuotannon strategisen arvioinnin avulla tuetaan ulkoistamispäätösten tekoa,

optimoidaan satelliittivalmistuksen hyödyntämistä, tuetaan tuottavuuden ja osaamisen kehittämistä eri loppukokoonpanopaikoissa sekä tuetaan strategista päätöksentekoa tuomalla esiin kehitettäviä osa-alueita. Työn konkreettinen tavoite on luoda helposti ylläpidettävä arviointityökalu tuotannon johdon käyttöön tukemaan tuotantostrategiaan liittyvien päätösten tekemistä.

Tutkimuksen liiketaloudellinen tavoite on kokonaisvaltaisesti kustannustehokkaampi eri loppukokoonpanopaikkojen hyödyntäminen. Strategisen arvioinnin avulla selvitetään eri loppukokoonpanopaikkojen todelliset kustannukset laitetyypeittäin, jolloin tuotannonsuunnittelussa voidaan huomioida kustannusten osuus aiempaa paremmin. Toinen liiketaloudellinen tavoite on kustannustehokkuuden parantaminen tukemalla tuottavuuden ja osaamisen kehittämistä.

Tutkimuksen tutkimuskysymykset ovat:

- 1) Miksi teollisuusyritykset ulkoistavat toimintojaan?
- 2) Mitä suorituskyvyn osa-alueita teollisuusyrityksissä mitataan?
- 3) Mihin perustuen tuotannollisia valintoja tehdään kohdeyrityksessä?

1.3 Tutkimuksen rajaukset ja rakenne

Työ rajautuu Sandvik Mining and Construction Oy:n Tampereen tehtaan maanalaisten porauslaitteiden tuotantoon, koskien ainoastaan laitteiden loppukokoonpanoa. Tampereen tehtaalla satelliittivalmistusta koskeva päätöksenteko kuuluu tuotannon johdolle, ei siis strategiselle tai operatiiviselle hankinnalle. Niinpä työn näkökulma on tuotantolähtöinen ja työn ohjausryhmään valitut henkilöt edustavat nimenomaan tuotannon ja tuotannonkehityksen organisaatioita.

Työ sisältää kirjallisuustutkimuksen liittyen suorituskyvyn mittaamiseen ja tuotantostrategiaan ulkoistamisen näkökulmasta, yrityksen nykytilaa koskevan analyysin ja tuotannon strategista arvioimista koskevat kehitystoimenpiteet sekä työn tuloksia ja johtopäätöksiä koskevan osuuden. Työn kirjallisuuskatsauksessa syvennyttään aihepiiriin liittyviin käsitteisiin ja tutkitaan tuotannon päätöksentekoon ja suorituskyvyn mittaamiseen liittyvien asioiden nykytilaa muissa teollisuuden yrityksissä. Työn empiirisessä osuudessa esitellään kohdeyritys, analysoidaan yrityksen tuotannon strategisen arvioinnin nykytilaa ja sen kehityskohteita sekä määritetään arviointityökalun mitattavat osa-alueet ja esitetään suositukset työkalun käytöstä ja sen rajoitteista.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Työn kirjallisuuskatsauksessa käsitellään työn aihepiiriin liittyvää tieteellistä aineistoa ja siinä pyritään muodostamaan teoreettinen lähtökohta tutkimuksen empiiriselle osuudelle. Ulkoistamiseen ja suorituskyvyn mittaamiseen liittyen on tehty paljon tutkimusta viimeisten vuosikymmenien aikana ja niistä on pyritty valitsemaan tämän tutkimuksen kannalta oleelliset viitekehykset. Tärkeimpiä viitekehyksiä ovat tuotantoon ja ulkoistamiseen liittyen esittäneet Heikkilä & Ketokivi (2005), Pajarinen (2001), Balakrishnan & Chun (2005), Vesalainen (2002) ja Koufteros et al. (2012). Suorituskyvyn mittaamista ovat käsitelleet Hannula (1999), Uusi-Rauva (1996), Gosselin (2005) ja Toni et al. (1997).

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa toteutetaan monimenetelmäinen tapaustutkimus, jossa hyödynnetään sekä laadullista että kvantitatiivista tiedonkeruumenetelmää. Työn ohjausryhmään kuuluu tuotantostrategian luomisesta vastaavia tuotannon johtoon kuuluvia henkilöitä, joten tuotannon strategisen arvioinnin nykytila pyritään määrittämään haastatteluiden avulla. Tutkimusmenetelmäksi valittiin monimenetelmäinen tapa, koska tiedostettiin toisaalta haastatteluiden välttämättömyys nykytilan analysoinnissa ja toisaalta ERP-järjestelmän datan kvantitatiivisen analysoinnin tarve mittariston oikeellisuuden ja luotettavuuden varmistamiseksi.

Haastatteluiden ja kirjallisuuden avulla pyritään määrittämään mitä osa-alueita tuotannon strategiseen arviointiin tulisi sisällyttää. Haastatteluihin valittiin ohjausryhmään kuuluvat henkilöt, koska heidän katsottiin parhaiten edustavan kohdeyrityksen tuotannon organisaatiota ja siten soveltuvan parhaiten strategisen arvioinnin nykytilan määrittämiseen. Haastattelu oli luonteeltaan puolistrukturoitu eli teemahaastattelu, jossa pyydettiin vastaamaan avoimiin kysymyksiin, joita täsmennettiin vain tarvittaessa. Lisäksi haastattelussa oli kaksi viitekehystä, joissa ulkoistamisen nykytilaa ja tavoitetilaa määritettiin tarkemmin arvosteluasteikolla. Haastattelut taltioitiin muistiinpanoihin, joiden avulla kirjattiin tarkempi raportti haastatteluiden jälkeen.

Arviointityökalu pohjautuu kvantitatiiviseen tutkimukseen valituilta osa-alueilta, joiden mittausperusteet perustuvat kvalitatiiviseen tutkimukseen haastatteluiden muodossa. Kvantitatiivinen tutkimusaineisto koostuu kohdeyrityksen ERP-järjestelmän ja muiden tietojärjestelmien tuottamasta aineistosta. Aineisto on rajattu sisältämään ainoastaan mittariston osa-alueisiin liittyvään informaatioon viimeisen kahdentoista kuukauden ajalta ja sisältämään informaatiota ainoastaan arviointityökalun sisältämistä resursseista. Kvantitatiivinen tutkimusaineisto on haettu kohdeyrityksen tietojärjestelmistä 1.10.2012 – 4.12.2012 välisenä aikana. Mittariston kehittämisen kannalta tutkimusaineistoa on ollut riittävästi ja tarkemman analysoinnin sekä suodattamisen jälkeen aineisto oli validia mittaristoa varten.

Työn tekijä on ollut työsuhteessa tarkasteltavaan yritykseen kesätoissa vuodesta 2008 alkaen ja maanalaisten porauslaitteiden tuotannon organisaatiossa vuodesta 2011 alkaen vastuualueena satelliittivalmistuksen operatiivinen johtaminen. Tutkimuksen aihe ja merkittävä osa tutkimukseen liittyvistä kehityskohteista on ilmennyt jo työsuhteiden aikana.

2 TUOTANNON TOTEUTUSTAVAN VALINTA

Tässä luvussa perehdytään tuotannon toteutustavan valintaan ja tuotannon ulkoistamispäätöksiin liittyviin tekijöihin. Tuotannon syvennyttään tuotantostrategian näkökulmasta ja perehdytään siihen, kuinka tuotantostrategia on yhteydessä yrityksen muihin toimintoihin. Lisäksi perehdytään yritysten välisiin suhteisiin ja yritysten motiiveihin toimia verkostomaisissa toimintaympäristöissä markkinavetoisuuden sijaan.

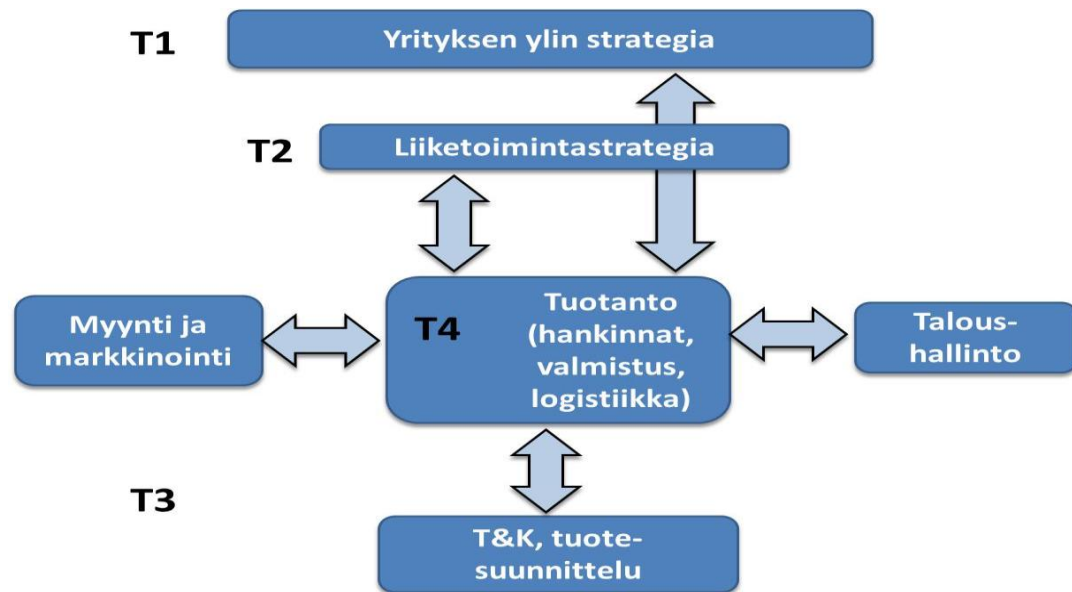
Tuotantostrategian määrittämiseen liittyvät keskeiset viitekehykset ovat tuotantostrategian nelitasomalli sekä tuotannon strategisen johtamisen malli, joiden avulla ymmärretään tuotantostrategian jakaantuminen yrityksen eri tasoille ja tuotantostrategian osa-alueiden väliset keskinäiset suhteet.

Ulkoistamiseen liittyvä aiempi kirjallisuus keskittyy ulkoistamispäätösten analysointiin sekä ulkoistamiseen liittyvien yritysten välisten suhteiden analysointiin. Tärkeimmät viitekehykset liittyvät yritysten välisten suhteiden analysointiin markkinaehtoisesta suhteesta strategiseen kumppanuuteen.

2.1 Tuotantostrategia

Kansainvälinen kilpailu tuotannollisissa yrityksissä on avoimempaa kuin koskaan aikaisemmin. Viimeisen 20 vuoden aikana tuotannossa tapahtuneen tuotannon murroksen myötä strategian ja johtamistaitojen rooli on noussut tärkeään rooliin. Kansainvälisissä yrityksissä tuotantoa on siirretty yhä enemmän Suomen ulkopuolelle ja osa yrityksistä on ulkoistanut koko tuotantonsa. Alhaisten tuotantokustannusten lisäksi esimerkiksi Brasiliassa ja Kiinassa houkuttelevat myös suuret, jatkuvasti kasvavat markkinat. (Heikkilä & Ketokivi 2005, s.11-18).

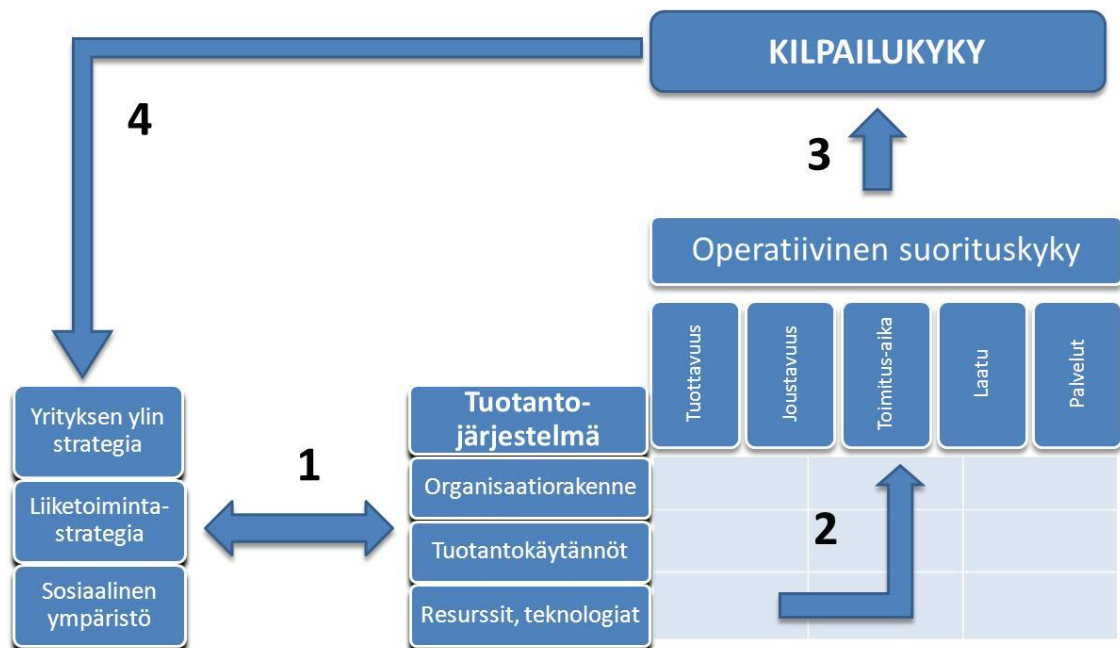
Heikkilän ja Ketokiven (2005, s.44) mukaan tuotanto pitäisi nähdä mahdollisena kilpailukyvyn lähteenä ja strategisena toimintona. Tuotantostrategian päätökset koskevat koko yrityksen henkilöstöä, joten tuotantoa koskevaa päätöksentekoa tulisi analysoida yrityksen eri tasoilla. Kuvassa 2.1 esitetty tuotantostrategian nelitasomalli jakaa tuotantostrategian strategiatasolle, liiketoimintatasolle, toimintotasolle ja tuotantotasolle.



Kuva 2.1 Tuotantostrategian nelitasomalli (Heikkilä & Ketokivi 2005, s.45).

Strategiatasolla yrityksen ylin johtoryhmä määrittää mikä on tuotannon rooli koko yrityksen tasolla ja onko tuotanto-osaaminen merkittävä tekijä liiketoiminta-alueita valittaessa tai liiketoimintaa kehitettäessä. Liiketoimintatasolla pohditaan tuotannon merkitystä yksittäisen liiketoimintayksikön strategiassa ja onko tuotannolla merkittävä rooli liiketoimintayksikön kilpailukyvyn muodostumisessa. Toimintotasolla mietitään, kuinka tuotantoa johdetaan yhdessä muiden toimintojen (markkinointi, tutkimus ja kehitys sekä taloushallinto) kanssa. Merkittävää on myös pohtia miten tuotantoon ulkoistaneet yritykset hoitavat toimintojen välistä integraatiota. Tuotantotasolla arvioidaan miten yksittäiset tuotantoyksiköt on organisoitu toteuttamaan liiketoimintatason strategiaa. (Heikkilä & Ketokivi 2005, s.44-47).

Tuotantostrategian nelitasomallissa eri tasot ja osa-alueet liittyvät vahvasti toisiinsa ja eri osa-alueiden välisten vuorovaikutusten ymmärtäminen on erittäin tärkeää. Tuotantostrategia on kuitenkin luonteeltaan hyvin dynaaminen, joten Heikkilä & Ketokivi (2005) määrittelevät toisen viitekehyksen, tuotannon strategisen johtamisen mallin, kuvaamaan tuotantostrategian eri osa-alueiden dynaamisia yhteyksiä. Tuotannon strategisen johtamisen malli on esitelty kuvassa 2.2. (Heikkilä & Ketokivi 2005, s.54-55).



Kuva 2.2 Tuotannon strategisen johtamisen malli (Heikkilä & Ketokivi 2005, s.55).

Ensimmäinen yhteys kuvaa strategian ja tuotantojärjestelmän välistä linkkiä, jossa pohditaan muun muassa miten tuotanto on organisoitu ja valmistetaanko itse vai hankitaanko ulkoa. Lisäksi keskeistä on määrittää miten tuotantoa suunnitellaan ja ohjataan sekä tunnistaa tuotannon kannalta keskeisimmät teknologiat. Toinen linkki käsittelee tuotantojärjestelmän yhteyttä suorituskkyyn. Keskeisimpiä kysymyksiä on selvittää mitkä ovat tuotannon tärkeimmät päämäärät ja mitkä ovat tuotantojärjestelmän keskeisimmät osat päämäärien saavuttamiseen. Kolmas linkki määrittää suorituskvyn yhteyttä kilpailukkyyn. Suorituskvyllä ei ole itsestään selvää yhteyttä kilpailukkyyn, vaan tämä yhteys on yleensä vahva silloin, kun tuotannolla on strateginen asema. Kilpailukvyn kannalta keskeistä on määrittää mikä on tuotantokustannusten osuus tuotteen hinnasta ja voidaanko kilpailuetua saavuttaa nopeilla ja täsmällisillä toimituksilla. Neljäs linkki määrittää sen, kuinka suorituskky ja kilpailukky vaikuttavat yrityksen strategiaan. Tällöin keskeistä on selvittää, voidaanko kilpailukvyn tekijöitä, kuten osaamista tai teknologiaa, hyödyntää muillakin toimialoilla. (Heikkilä & Ketokivi 2005, s.54-58).

Oltra & Flor (2010) korostavat tutkimuksessaan tuotantostrategian vaikutuksia yrityksen suorituskkyyn ja taloudelliseen tulokseen. Merkityksellistä on myös toimintotason strategian yhteys ja sopivuus liiketoimintatason strategiaan. Kuvassa 2.3 on esitetty Oltran & Florin (2010) näkemys tuotantostrategian ja liiketoimintastrategian yhteyksistä yrityksen suorituskkyyn.



Kuva 2.3. Liiketoiminta- ja tuotantostrategian yhteys yrityksen suorituskykyyn (mukaillen Oltra & Flor 2010).

Tuotantostrategiassa olennaista on selkeiden ja perusteltujen valintojen tekeminen, koska monesti valinnoista aiheutuvat haasteet näkyvät nimenomaan tuotannossa. Lisäksi tuotannolliset valinnat ovat usein toisiaan poissulkevia, kuten valinta joustavuuden ja tehokkuuden välillä. Strategisella valinnalla voidaan saavuttaa kilpailuetua ainoastaan peruuttamattoman sitoutumisen kautta. Tuotantostrategian päätöksissä sitoutuminen on hyvin kauaskantoista ja voi aiheuttaa negatiivisiakin haasteita, kuten reagointinopeuden hidastumista sopeutua muuttuvaan toimintaympäristöön. (Heikkilä & Ketokivi 2005, s.31).

Lee et al. (2010) korostavat myös tuotantostrategian päätösten kauaskantoisuutta ja monimutkaisuutta. Tuotantostrategian päätökset, kuten ulkoistaminen tai yhteisyrityttäjäyden (joint venture) aloittaminen, ovat ainutkertaisia ja päätöksiä voidaan arvioida niiden sisältämien etujen, mahdollisuuksien, kustannusten ja riskien perusteella. Arvioinnin perusteella tuotannon johto ymmärtää eri tuotantovaihtoehtojen sopivuuden omaan toimintaympäristöön ja kykenee siten valitsemaan kilpailutilanteessa parhaan vaihtoehdon. (Lee et al. 2010).

2.2 Ulkoistaminen

Ulkoistaminen on suomen kielen käännös englannin kielen sanasta outsourcing. Ulkoistamisella tarkoitetaan yleisesti ottaen minkä tahansa tehtävän siirtämistä yrityksen ulkopuoliselle toimittajalle. Ulkoistaminen on yleensä luonteeltaan enemmän pysyvä kuin tilapäinen. (Karjalainen et al. 1999, s.5).

Ulkoistamispäätöksistä (make-or-buy, MOB) on kehittynyt yksi tärkeimmistä päätöksenteon alueista nykyajan teollisuudessa. Ulkoistamispäätöksillä on myös yhä merkittävämpiä ja pidempikestoisia vaikutuksia yrityksen toimintaan (Balakrishnan & Chun 2005).

Perinteisen ajattelun mukaan ulkoistamispäätökset perustuvat transaktiokustannusteoriaan, jossa tavoitteena on kunkin tuotantovaiheen synnyttämien kustannusten minimointi (Pajarinen 2001, s.8). Transaktiokustannusteorian mukaan päätöksenteossa pitäisi huomioida kolme tekijää:

- Suhteelliset tuotantokustannukset eli vertailu mitä kyseisen tuotantovaiheen kustannukset ovat omassa tuotannossa verrattuna alihankkijaan.
- Tuotantovaiheeseen liittyvät transaktiokustannukset verrattuna ostotoiminnon synnyttämiin transaktiokustannuksiin.
- Organisaatorakenteen vaikutus innovaatioihin, tiedon kulkuun ja oppimiseen.

Pajarisen (2001) mukaan kustannusvertailussa pitäisi huomioida myös ulkoistamiseen liittyvät neuvottelu-, koordinointi- ja valvontakustannukset. Myös Pajarinen painottaa, että ulkoistamisen vaikutukset yrityksen innovaatiotoimintaan tulee huomioida päätöksen teossa. (Pajarinen 2001).

Perinteinen kustannuslähtöinen ajattelu voi kuitenkin johtaa virheellisiin tuloksiin, mikäli kapasiteettirajoitteita ei huomioida. Mikäli päätöksenteon kohteena oleva tuote A käyttää samaa resurssia muiden tuotteiden kanssa ja tämä resurssin kapasiteetti on jo täysin hyödynnetty, tuotteen A valmistaminen itse vähentää muiden tuotteiden valmistukseen käytettävää kapasiteettia. Tämä vaikuttaa usein haitallisesti myös kannattavuuteen. (Balakrishnan & Chun 2005).

Kapeikkoajattelun (Theory of Constraints, TOC) viitekehys kapeikkojen tunnistamiseen ja poistamiseen on hyödyllinen myös ulkoistamispäätösten teossa. Viitekehys kapeikkojen tunnistamiseen ja poistamiseen sisältää viisi vaihetta: (Balakrishnan & Chun 2005)

1. Tunnista järjestelmän kapeikot, eli ne tekijät, jotka rajoittavat järjestelmän suorituskyyä.
2. Päätä, kuinka hyödynnät kapeikkoja maksimaalisesti
3. Alista kaikki muut edellisen päätöksen alle. Muun järjestelmän tehtävänä on auttaa hyödyntämään kapeikkoja maksimaalisesti, vaikka se tarkoittaisi tehokkuuden putoamista muissa vaiheissa.
4. Paranna kapeikkojen suorituskyyä, eli hanki lisää resursseja kapeikkoon.
5. Palaa kohtaan 1, mikäli edellisten vaiheiden jälkeen järjestelmässä on uusia kapeikkoja.

Alihankinnan avulla voidaan parantaa kapeikkojen suorituskyyä (kohta 4) hankkimalla kapeikossa tarvittavia resursseja lisää yrityksen ulkopuolelta. Toisaalta voidaan myös hankkia lisää resursseja yrityksen ulkopuolelta auttamaan kapeikkojen maksimaalisessa hyödyntämisessä (kohta 2).

Toinen tuotannon organisointiongelmaan käytetty mallintamistapa on epätäydellisten omistusoikeuksien teoria. Tämä mallintamistapa on läheisesti yhteydessä transaktiokustannusteoriaan, mutta oleellisena erona on keskittyminen aineellisen pääoman omistussuhteisiin tuotannollisten valintojen päätöksenteossa. Omistusoikeudellisen teorian ensimmäisenä lähtökohtana on sopimusten epätäydellisyys, eli sopimuksen kirjoitushetkellä ei voida ennakoida tulevia tapahtumia. (Pajarinen 2001, s.10-11).

Toisena lähtökohtana on, että tuotantovälineen omistajalla on viime kädessä valta päättää mitä tuotantovälineellä tehdään, jollei sopimuksessa ole erikseen toisin mainittu. Tällöin esimerkiksi päähankkija ei voi määrittää kuinka monessa vuorossa komponenttitoimittajan tehtaassa työskennellään. Kolmas oletus on, että tuotantovälineen omistajalla on lähtökohtaisesti kannustin sen taloudellisesti tehokkaaseen käyttöön. Esimerkiksi laitevalmistajan tuotteiden myynnin kasvu ei velvoita komponenttialihankkijaa kasvattamaan tuotantoaan, mikäli kasvusta ei ole erikseen mainintaa sopimuksessa. Tällöin laitevalmistajan on ensin varmistettava komponenttialihankkijalta, että tämä on valmis kasvattamaan toimitusmääriä. Vasta sitten laitevalmistaja voi lisätä omaa kapasiteettiaan. (Pajarinen 2001, s.10-11).

2.2.1 Ulkoistamisen eri tasot

Ulkoistamiseen liittyviä asiakas-toimittaja-suhteita on useita erityyppisiä ja ne voidaan jakaa eri tasoihin suhteen kehittymisen perusteella. Pajarinen (2001) on jaotellut ulkoistamisen suhteet neljään eri tasoon:

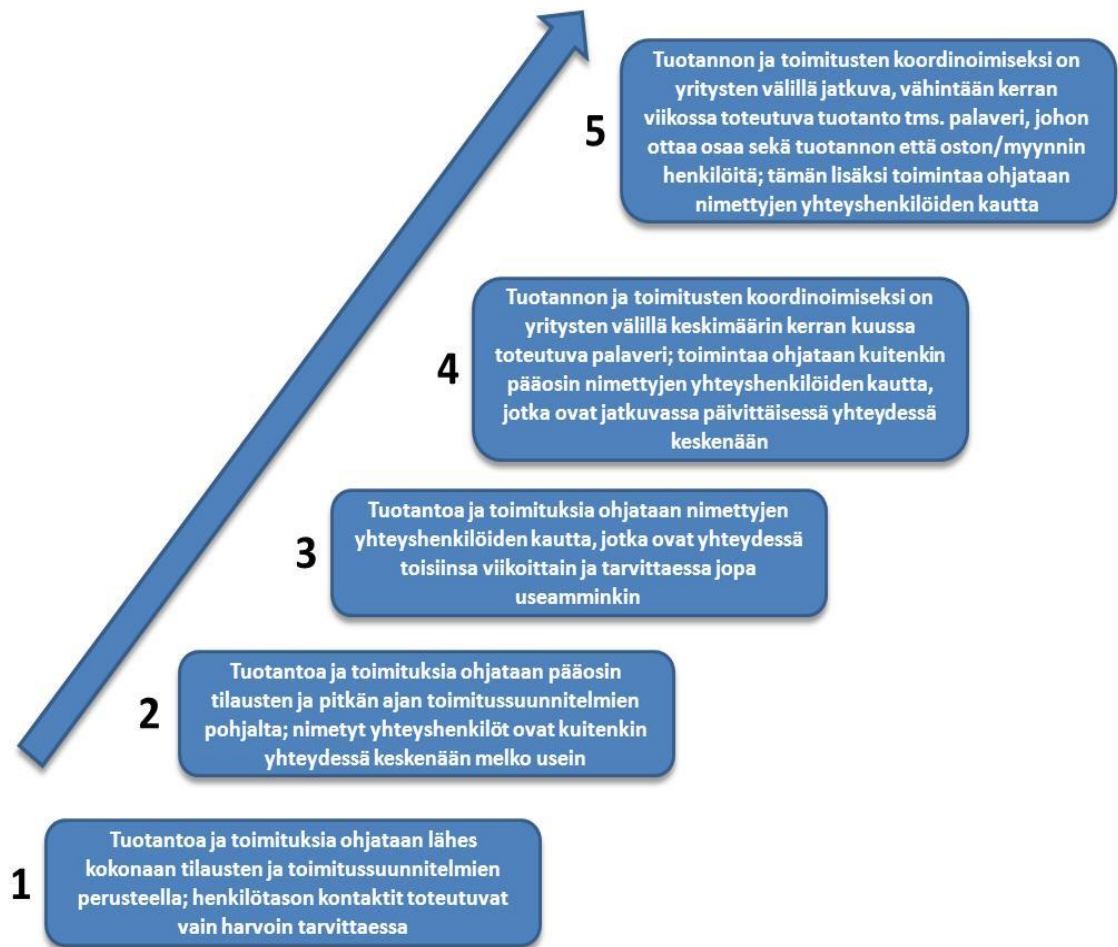
1. Hintakilpailuttamisessa asiakas ostaa sellaisia tuotteita, joita se ei halua kustannussyistä itse valmistaa. Tällaisia tuotteita ovat yleensä standardituotteita, jotka eivät vaadi kovin korkeata valmistusteknologiaa. Toimittajia kilpailutetaan usein ja täten sopimukset ovat yleensä luonteeltaan varsin lyhytkestoisia. Koska suhde on epävarma ja usein lyhyt, toimittaja ei tee asiakaskohtaisia panostuksia tuotantoonsa, vaan keskittyy kustannustehokkuuteen. Asiakkaalla on tyypillisesti suuri määrä eri toimittajia, eikä niiden toimintaan pyritä vaikuttamaan.
2. Mikäli asiakas ostaa tuotteet toimittajalta, koska ei itse kykene valmistamaan tietyt laatukriteerit täyttäviä tuotteita, kyseessä on laatukilpailuttaminen. Laatu pyritään varmistamaan ohjeistamalla ja valvomalla toimittajaa. Kommunikointi keskittyy operatiiviseen välttämättömän tiedon jakamiseen, koska ylimääräisen tiedon pelätään nostavan toisen osapuolen neuvotteluvoimaa.
3. Läheisessä yhteistyössä (partnership) tietoa jaetaan avoimesti, jolloin asiakas keskittyy muutamaa avaintoimittajaan. Vuorovaikutus on luottamuksellisempaa ja epämuodollisempaa kuin aiemmilla tasoilla. Läheisessä yhteistyössä asiakas ymmärtää suhteen kehittämisen merkityksen oman kilpailukykyensä

parantamisen suhteen. Asiakkaan sitoutuminen yhteistyösuhteeseen lisää toimittajan motivaatiota investoimaan asiakaskohtaisiin tarpeisiin. Avaintoimittajat toimittavat usein laajempia kokonaisuuksia, jotka jaotellaan pienemmiksi kokonaisuuksiksi heidän toimitusverkkoihinsa. Tällöin asiakas keskittyy toimittajaverkon koordinointiin. Asiakas myös ilmoittaa tärkeimmistä strategisista suunnitelmistaan toimittajille, mutta painopiste on edelleen operatiivisen toiminnan koordinointi.

4. Strateginen kumppanuus on asiakas-toimittaja-suhteista kehittynein, jossa toimittajat valitaan kehityskyvyn ja niiden verkostokokonaisuuksien soveltuvuuden mukaan. Vuorovaikutus asiakkaan ja toimittajan välillä on intensiivistä ja avointa, jolloin toimittaja tuntee asiakkaan pitkän tähtäimen suunnitelmat. Kommunikaatio- ja logistiikkajärjestelmät ovat usein integroituja, mikä helpottaa käytännön yhteistyötä. Strategisessa kumppanuudessa yhteistyö ulottuu kaikkiin toimittajakerroksiin ja toimitussuhteiden määrää pyritään minimoimaan kaikissa kerroksissa. Verkostosuhteet ovat kalliita investointeja ja edellyttävät molemminpuolista sitoutumista, joten ne ovat yleensä tarkoin pitkäkestoisia ja tarkoin valittuja. (Pajarinen 2001, s.13-15).

Kaksi ensimmäistä tasoa ovat tyypillisiä liiketoimintaa tukevien palvelujen, kuten siivous ja kunnossapito, ja peruskomponenttien valmistuksen yhteydessä. Yhteistyösuhde kehittyy ja vuorovaikutukset lisääntyvät yleensä sitä mukaa, mitä lähempänä toimittaja operoi asiakkaan ydinosasta. (Pajarinen 2001, s.15).

Vesalainen (2002) jakaa yritysten välisen suhteen kehityksen viiteen vaiheeseen, jotka on esitetty kuvassa 2.3.



Kuva 2.4. Yritysten välisen suhteen kehittyminen markkinaehtoisesta suhteesta yritysten väliseen koordinointiin (Vesalainen 2002, s.122).

Yritysten välisen suhteen analysointi keskittyy Vesalaisen (2002) mallissa yritysten väliseen yhteydenpitoon. Markkinaehtoisessa suhteessa henkilötasoisia kontakteja on harvoin, ainoastaan erikseen tarvittaessa. Tällöin tuotantoa ohjataan tilausten ja toimitussuunnitelmien perusteella. Pitkälle kehittyneessä yritysten välisessä koordinoinnissa yhteydenpito on jatkuvaa, jolloin tuotantoon liittyviä palavereja pidetään vähintään kerran viikossa ja toimintaa ohjataan nimettyjen yhteyshenkilöiden kautta. (Vesalainen 2002, s.122).

2.2.2 Ulkoistamispäätökseen vaikuttavat tekijät

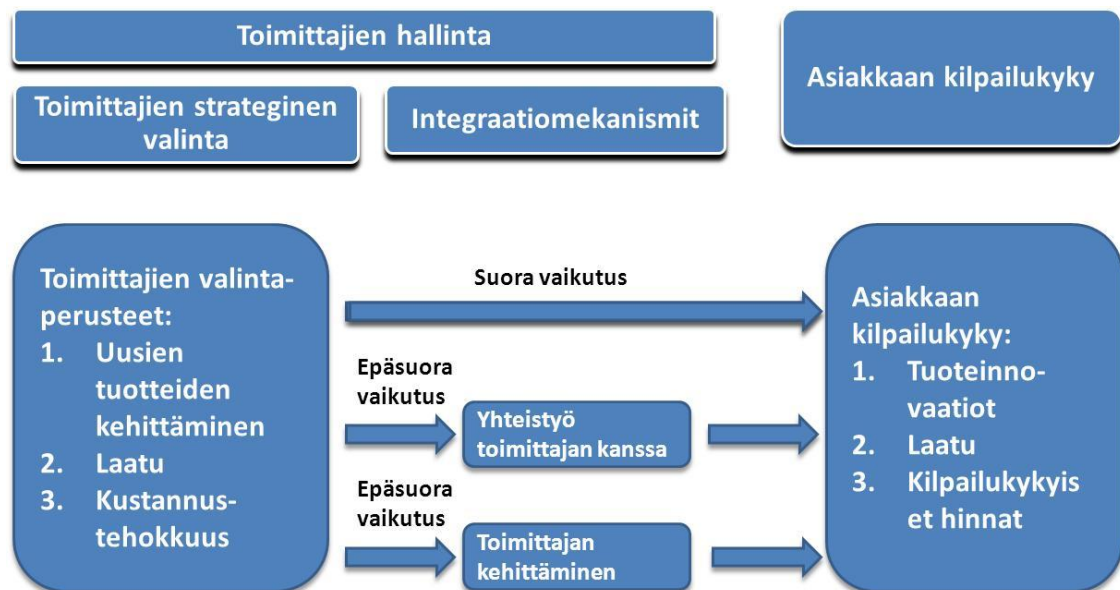
Perinteiset syyt ulkoistamiselle ovat kustannustehokkuus ja keskittyminen ydinosaamiseen. Tutkimusten mukaan ulkoistaminen kilpailuttamisen kautta on tuonut keskimäärin jopa 20 prosentin kustannussäästöjä, ilman merkittäviä muutoksia tuotteen laadussa. Keskittymällä ydinosaamiseen asiakas hankkii toimittajilta ne transaktiot, joissa toimittajien suhteellinen osaaminen on asiakasta parempaa. Ulkoistaminen voi tuoda kustannussäästöjä myös vähentyneiden investointitarpeiden muodossa. Lisäksi yrityksen kustannusrakenne muuttuu ja kiinteiden kustannusten määrä pienenee. Tämä

helpottaa yrityksen kannattavuuden hallintaa laskusuhdanteissa. Ulkoistamiseen liittyy oleellisesti myös joustavuuden lisääminen, kun yrityksen hierarkkiset ja jäykät organisaatorakenteet muuttuvat innovatiivisemmiksi ja paremmin muutoksiin sopeutuviksi. (Pajarinen 2001, s.17).

Karjalainen et al. (1999) jakavat ulkoistamispäätökseen vaikuttavat tekijät karkeasti strategisiin, toimittajiin liittyviin, kustannusperusteisiin ja toiminnallisiin perusteisiin. Strategiset perusteet liittyvät osan tai komponentin merkitykseen yrityksen kilpailuedun kannalta. Tällöin kilpailuedun säilyttämisen tai saavuttamisen kannalta oleelliset osat valmistetaan itse. Ydinosaamisen sijaan Karjalainen et al. (1999) painottavat pitkällä aikavälillä syntyviä vaikutuksia ja merkitystä kilpailukykyyn kannalta. Mikäli esimerkiksi kasvun mahdollisuudet ovat niin suuret, että yrityksen omat resurssit eivät riitä, ulkoistaminen on ainoa vaihtoehto. Kustannusperusteista syistä tulee myös huomioida kuormituksen vaihtelut. Tällöin yrityksen tulee päättää hoidetaanko kuormituksen vaihtelut omalla kapasiteetilla, jolloin kapasiteetin käyttöaste laskee, vai hoidetaanko vaihteluun liittyvä kapasiteettitarve ulkoistamalla. Toiminnalliset perusteet liittyvät siihen, kuinka operatiivinen toiminta sujuu ulkoistettuna verrattuna omaan valmistukseen. Laatu ja toimituskyky ovat keskeisiä tehokkuuden mittareita verrattaessa omaa valmistusta ja ulkoistamista. (Karjalainen et al. 1999, s.16-23).

Ulkoistamispäätökseen vaikuttaa myös päätöksenteon kohteena olevan tuotantovaiheen luonne. Mikäli tuotantovaiheen suorittamiseen tarvitaan lähinnä standardoituja tuotantovälineitä, tuotantovaihe kannattaa todennäköisesti ulkoistaa. Myös sopimuskumppanin käyttäytyminen vaikuttaa päätöksentekoon. Tällöin on pohdittava, kuinka motivoida omaa kannattavuuttaan maksimoiva toimittaja toimimaan mahdollisimman tehokkaasti kustannussäästöjä tavoittelevan asiakkaan etujen mukaisesti. Tämä on tyypillinen päämies-agentti-suhde, jossa päämiehen eli asiakkaan ja agentin eli toimittajan kannusteet eroavat toisistaan. Epävarmuus on myös eräs päätöksentekoon vaikuttava tekijä. Mikäli ulkoistaminen vaatii toimittajalta asiakaskohtaisia investointeja, toimittaja edellyttää usein pitempiaikaista sopimusta. (Pajarinen 2001, s.8-9).

Koufteros et al. (2012) korostavat toimittajavalintojen vaikutusta asiakkaan kilpailukykyyn. Toimittajien valintojen vaikutus asiakkaan kilpailukykyyn on esitetty kuvassa 2.4



Kuva 2.5. Toimittajien valintojen vaikutus asiakkaan kilpailukykyyn. (mukaillen Koufteros et al. 2012).

Toimittajien hallintaan liittyvät toiminnot jakaantuvat kahteen osa-alueeseen: toimittajien strategiseen valintaan ja integraatiomekanismeihin. Toimittajien valinnalla on suora vaikutus asiakkaan kilpailukykyyn. Esimerkiksi toimittajan kustannustehokkuus mahdollistaa asiakkaan kilpailukykyiset hinnat tai toimittajan laaduntuottokyky vaikuttaa suoraan asiakkaan tuotteiden laatuun. Hyvänä esimerkkinä panostuksesta toimittajien valintaan on Toyota, joka etsii jatkuvasti uusia toimittajia pitkäjänteiseen yhteistyöhön. Merkittävä panostus toimittajien valintaan mahdollistaa toimittajan paremman tehokkuuden Toyotalle ja myös matalammat transaktiokustannukset. (Koufteros et al. 2012).

Integraatiomekanismit toimivat epäsuorien vaikutusten välittäjinä toimittajien valinnan ja asiakkaan kilpailukykyyn ja ne jaetaan kahteen osa-alueeseen: Yhteistyö toimittajan kanssa (partnership) ja toimittajan kehittäminen. Läheinen yhteistyö toimittajan kanssa vähentää toimittajan epävarmuutta ja lisää sitoutumista jatkuvaan parantamiseen. Toimittajien kehittäminen esimerkiksi teknisen koulutuksen muodossa voi auttaa parantamaan toimittajan kustannustehokkuutta tai laaduntuottokykyä. Esimerkiksi oleellinen tekijä japanilaisen autoteollisuuden menestyksessä on merkittävä toimittajien kehittämisestä ja läheiset toimittajasuhteet. (Koufteros et al. 2012).

Ulkoistamiseen liittyy myös riskejä jotka vaikuttavat päätöksentekoon. Merkittävä riski asiakkaalle on sen riippuvuus toimittajasta kasvaa liian suureksi. Riski koostuu erilaisista häiriöistä toimittajan toimituskyvyssä ja toisaalta toimittajan neuvotteluvoiman kasvamisesta. Jos riippuvuus yhdestä toimittajasta uhkaa kasvaa liian suureksi, valitaan usein kaksi tai useampia toimittajia mikäli se on mahdollista. (Karjalainen et al. 1999, s.19). Myös kustannusten hallintaan liittyy riskejä. Transaktio-

ja koordinaatiokustannukset voivat osoittautua hyvinkin asiakkaan ulkoistamisesta saavutettuja säästöjä suuremmiksi. Toisaalta yritys saattaa ulkoistaa yrityksen kilpailukyvyyn ja osaamisen kannalta keskeisiä toimintoja, mikäli keskitytään liaksi lyhyen tähtäimen kustannussäästöihin tai strategisen suunnitelmallisuuden puutteesta. (Pajarinen 2001, s.18).

Wun & Chienin (2008) syventyivät tutkimuksessaan kokoonpanon ulkoistamiseen liittyvään päätöksentekoon. Kokoonpanon ulkoistamisessa tulisi huomioida seuraavat strategiset tekijät: kustannukset, laatu, toimitusaika ja – varmuus, alihankkijan teknologinen kyvykkyys sekä joustavuus muutoksiin tai asiakkaan tarpeisiin. (Wun & Chien 2008).

2.2.3 Verkostoituminen

Yritysten välisten verkostojen kehittyminen voidaan katsoa varsinaisesti alkaneeksi vasta 1980-luvulla, jolloin useissa tutkimuksissa todettiin verkostomaisen toimintamallin olevan hyödyllinen teollisessa toiminnassa. Erot eri käsitteiden määritelmässä ja niiden käytössä ovat kuitenkin häilyviä. Toimittajasuhdetta korostetaan usein partnership-käsitteellä, vaikka kyseinen yhteistyö ei eroaisikaan perinteisestä kilpailuttavasta alihankinnasta. (Vesalainen 2002, s.8).

Yritysten motiivit verkostoitua voidaan jakaa kahteen päätekijään. Tehokkaammalla keskinäisellä suhteella tavoitellaan kustannusetuja niin, että koko tuotantoketjun kustannustehokkuus paranee verrattuna kilpaileviin tuotantoketjuihin. Toinen päämotiivi on tavoitella liiketoiminnan kasvua synnyttämällä uutta liiketoimintaa tai saavuttamalla parempaa markkinaosuutta. Tällöin kyseessä on strategiseen ajatteluun liittyvästä perustelusta, jossa perusteena on lisäarvon tuottaminen alliansseja ja kumppanuuksia solmimalla. (Vesalainen 2002, s.14-15).

Hyvänä esimerkkinä toimitussuhteiden ja – verkostojen kehityksestä on vertailu japanilaisten ja amerikkalaisten autonvalmistajien alihankintatoimen välillä. Kilpailukyky japanilaisen autoteollisuuden taustalla on pitkäaikaiseen yhteistyöhön ja avoimeen kommunikointiin perustuvat verkostot, joissa hyödynnetään alihankkijoiden erikoistumista ja niiden keskinäisiä suhteita. Luottamus suhteen jatkumiseen on innostanut alihankkijoita investoimaan tehokkaampia tuotantoratkaisuja. Alihankkijat onkin nähty enemmän kilpailukykyä parantavana strategisina kumppaneina kuin tuotantokapasiteettia tasaavana resurssina. Tietysti näissäkin alihankintasuhteissa tähdätään kustannussäästöihin, mutta pidemmällä aikavälillä kuin hintakilpailuun perustuvissa suhteissa. (Pajarinen 2001, s.15).

Yhdysvalloissa autoteollisuus luotti pitkään yrityksen sisäiseen massatuotantoon. Alihankintasuhteet olivat lyhytkestoisia ja perustuivat hintakilpailuun. Tällöin alihankkijat eivät panostaneet innovaatioihin, koska asiakas ei ollut valmis

osallistumaan niihin liittyviin kustannuksiin. Japanilaisten autovalmistajien menestys pakotti amerikkalaiset muuttamaan toimintatapojaan japanilaiseen suuntaan 1980-luvulla. Sopivien alihankkijoiden löytäminen, työnjaon uudelleen määrittäminen ja erityisesti luottamuksen synnyttäminen ovat kuitenkin vaatineet merkittävästi aikaa. (Pajarinen 2001, s.16).

Vesalainen (2002) jakaa verkostojen analysointiin liittyvät teoriat kolmeen pääryhmään: strategisen liikkeenjohdon näkökulmat, sosiaalipsykologiset lähestymistavat ja talousteoreettiset lähestymistavat. Kuvassa 2.5 on esitetty verkostoihin liittyvät keskeiset teoriat ja niiden keskinäiset yhteydet.



Kuva 2.6. Verkostojen analysointiin liittyvät teoriat ja niiden keskinäiset yhteydet (mukaillen Vesalainen 2002, s.30).

Strategisten verkostojen näkökulma korostaa kilpailun siirtymistä yritysten välisestä kilpailusta verkostojen väliseen kilpailuun, jolloin merkittävää on koko verkoston tehokkuus ja sen kehittäminen. Interaktiivisessa lähestymistavassa toimittaja on jatkuvasti tietoinen asiakkaan tarpeista ja kaikki toiminta perustuu asiakkaalle tuotettuun lisäarvoon ja sen kasvattamiseen. Resurssiperustainen näkemys painottaa keskittymistä ydinsaamiseen, jolloin muita toiminta ulkoistetaan. Mikäli ulkoistettava toiminto on lähellä yrityksen ydinosaa, ulkoistamismuoto on yleensä verkostomainen ratkaisu markkinoilla kilpailuttamisen sijaan. (Vesalainen 2002, s.32-33).

Sosiaalipsykologinen lähestymistapa perustuu luottamukseen ja vastavuoroisuuteen, jolloin yritykselle on kunnia-asia hoitaa oma osuutensa tässä vastavuoroisuudessa. Tärkeää on rakentaa henkilöiden välisiä luottamuksellisia suhteita, jolloin varmistutaan siitä, että molemmat osapuolet ovat ymmärtäneet asiat samalla tavalla. Talousteoreettiset näkökulmat puolestaan korostavat resurssien ja kustannusten merkitystä. Resurssiriippuvuusteoriassa huolehditaan siitä, että asiakas ei ole liian riippuvainen yhdestä toimittajasta, jolloin tämän neuvotteluvalta kasvaa liian suureksi. Kustannuksia painotettaessa osat jaetaan kustannusten ja strategisen merkityksen mukaan eri kategorioihin, jolloin perustana ovat selkeät valinnat valmistetaanko osat itse vai verkostossa tai ostetaanko osat verkoston ulkopuolelta. (Vesalainen 2002, s.31-32).

2.3 Ulkoistaminen teollisuudessa

Tässä alaluvussa keskitytään teollisuudessa tehtyihin ulkoistamispäätöksiin. Taulukossa 2.1 on esitetty tieteellisen tutkimuksen keskeisiä tuloksia tämän tutkimuksen kannalta. Empiiristä aineistoa on kerätty laajasti eri teollisuuden aloilta keskittyen kuitenkin valmistavaan teollisuuteen ja kokoonpanoteollisuuteen.

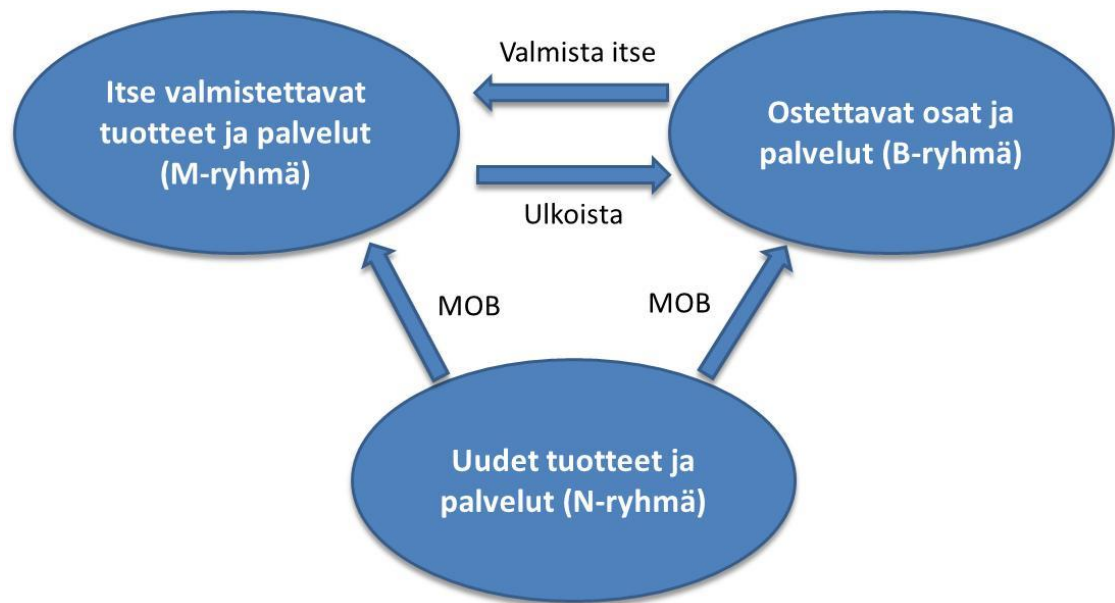
Taulukko 2.1. Ulkoistamiseen liittyvät tämän tutkimuksen kannalta keskeisimmät empiiriset tulokset.

Tutkimus	Konteksti	Metodi	Tutkimuksen kannalta keskeiset tulokset
Broedner et al. 2009	Saksalaiset valmistavat teollisuusyritykset (492 kpl)	Empiirinen aineisto pohjautuu Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research -instituutin vuonna 2003 tekemään tutkimukseen "European Manufacturing Survey"	1. Fyysisen työn tuottavuus vähenee mitä enemmän valmistustoimintoja ulkoistetaan. 2. Yritysten välisen toimitusketjun todelliset vaihdantakustannukset tulisi huomioida paremmin ulkoistamiseen liittyvässä päätöksenteossa
Wu & Chien 2008	Elektroniikkateollisuus, jossa kokoonpanoa on ulkoistettu	Casetutkimuksen pohjalta rakennettu viitekehys kokoonpanon ulkoistamiseen liittyvään päätöksentekoon	Kokoonpanon ulkoistamiseen liittyvässä päätöksenteossa tulisi huomioida seuraavat strategiset tekijät: kustannus, laatu, toimitusaika ja -varmus, teknologinen kyvykyys ja joustavuus (vasteaika muutoksiin ja asiakkaan tarpeisiin).
Sousa & Voss 2007	Elektroniikkateollisuuden yritykset (5kpl)	Empiirinen aineisto pohjautuu tutkimukseen, jossa jokaisessa kohdeyrityksessä vierailtiin neljä kertaa haastattelemassa yritysten henkilöstöä eri toiminnoista.	Ulkoistamiseen liittyvässä päätöksenteossa tulisi huomioida sen toiminnalliset vaikutukset alihankkijan toimintaympäristöön. Alihankkijan toiminnallinen ympäristö eroaa usein päähankkijan ympäristöstä. Päähankkijan toimintamallien sijaan alihankkijan toimintaan tulisi usein soveltaa erilaisia toimintamalleja esimerkiksi laadunhallintaan, joka on kriittinen osa-alue toimitusketjun eri organisaatioiden välillä
Lewis 2006	Yhdysvaltalaisen yritysten logistiikkapäälliköt (117 kpl) teollisuuden eri aloilta.	Haastattelututkimus	Informaation jakamisella koko toimitusketjuun on suora yhteys ulkoistetun toiminnon suorituskykyyn. Tutkimuksen tulos osoittaa, että informaation tehokkaampi jakaminen voi olla erittäin tehokas työkalu ulkoistetun toiminnon suorituskyvyn parantamiseen.
Laios & Moschuris 1999	Satunnaisesti valitut kreikkalaiset yritykset	Kvantitatiivinen tutkimus, jossa analysoidaan 85 eri yrityksissä tehtyä ulkoistamispäätöstä	Ulkoistetut tuotteet ja palvelut sekä uudet tuotteet ja palvelut ovat usein luonteeltaan monimutkaisia ja ainutkertaisia. Itse tehtävät tuotteet ovat usein yksinkertaisia ja toistuvia. Tämä jaottelu lisää yritysten riskiä tehdä virheellisiä päätöksiä, joilla on vakavia vaikutuksia yritysten kilpailuasetelmaan ja kannattavuuteen.
Metalliteollisuuden keskusliitto (Karjalainen), 1999	Suomalaiset metalli- ja elektroniikkateollisuuden yritykset	Haastattelututkimus	Yleisimmät perusteet ulkoistamiselle ovat: Keskittyminen ydinosamiseen, kustannussäästöt, haluttomuus investoida, kysynnän vaihteluilta suojautuminen sekä kasvutavoitteet, jotka edellyttävät ulkoistamista

2.3.1 Ulkoistamisen syyt teollisuudessa

Eri yrityksillä on erilaiset perustelut ulkoistamispäätöksille. Yleensä niitä perustellaan strategisilla perusteilla tai kustannuslaskelmilla, jotka osoittavat ulkoistamisen olevan edullisempi ratkaisu kuin esimerkiksi merkittävät investoinnit omaan tuotantoon. (Karjalainen et al. 1999, s.24-25). Kansainvälisten tutkimusten mukaan ulkoistamalla kilpailuttamisen kautta on saavutettu keskimäärin jopa 20 % kustannussäästöjä ilman merkittäviä heikennyksiä tuotteen laadussa verrattuna omaan toimintaan. (Pajarinen 2001, s.17).

Laios & Moschuris (1999) syventyivät tutkimuksessaan teollisuusyritysten ulkoistamiseen liittyvään päätöksentekoon. Tutkimuksessaan he jaottelivat yritysten tuotteet ja palvelut kolmeen ryhmään, jotka on esitetty kuvassa 2.6.



Kuva 2.7. Ulkoistamispäätösten luokittelu (mukaillen Laios & Moschuris 1999).

Ulkoistamispäätökset jakaantuivat melko tasan näiden kolmen ryhmän kesken. Lähtötilanteessa itse valmistettavien tuotteiden tai palveluiden (M-ryhmä) osuus oli 33 %, ostettavien tuotteiden ja palveluiden (B-ryhmä) osuus 35 % ja uusia tuotteita tai palveluita koskevien päätösten (N-ryhmä) osuus oli 32 % kaikista ulkoistamispäätöksistä. Kaikista ulkoistamispäätöksistä 48 % oli ulkoistamisen puolesta ja 52 % ulkoistamista vastaan. Merkittävää oli itsellä valmistettavia tuotteita ja palveluita koskeva päätöksenteko, jossa 75 % päätöksistä oli ulkoistamisen puolesta. Toisaalta ostettavia tuotteita ja palveluita tarkasteltaessa 73 % päätöksistä oli ulkoistamista vastaan. Uusien tuotteiden ja palveluiden osalta päätökset jakaantuivat melko tasaisesti, 55 % ulkoistamisen puolesta ja 45 % ulkoistamista vastaan. (Laios & Mochuris 1999).

Metalliteollisuuden keskusliiton, MET:n, jäsenilleen teettämän tutkimuksen mukaan viisi yleisintä perustetta ulkoistamiselle suomalaisessa metalli- ja elektroniikkateollisuudessa olivat:

1. Strateginen tavoite keskittyä ydinosaamiseen
2. Kustannuslaskelmat, jotka ovat osoittaneet ulkoistamisen selvästi edullisemmaksi ratkaisuksi
3. Haluttomuus sitoa pääomaa investointihankkeisiin
4. Haluttomuus altistua kausittaisille kysynnän ja tarjonnan muutoksille
5. Kasvutavoitteet ovat niin suuret, että sen savuttaminen edellyttää ulkoistamista

MET:n tutkimuksen mukaan yleisin peruste ulkoistamiselle on yrityksen strateginen tavoite keskittyä omaan ydinosaamiseen. Muut yleisimmät ulkoistamisperusteet liittyvät kustannuksiin (kustannussäästöt tai haluttomuus investointeihin), omien resurssien

maksimaaliseen hyödyntämiseen (kysynnän vaihtelu) tai omien resurssien riittämättömyyteen (merkittävä kasvu). (Karjalainen et al. 1999, s.24-25).

2.3.2 Ulkoistamiseen liittyvät ongelmat ja riskit teollisuudessa

MET:n tutkimuksessa selvitettiin yritysten havaintoja ulkoistamiseen liittyvistä ongelmista. Yli 60 % vastanneista yrityksistä oli havainnut ongelmia toimittajan toimitusvarmuudessa ja laaduntuottokyvyssä. Tällöin pitäisi kiinnittää enemmän huomiota prosessien kehittämiseen läpi koko toimitusketjun. Muita merkittävimpiä ulkoistamisessa havaittuja ongelmia olivat toimittajan epämyönteinen hintakehitys, kommunikointiongelmat ja kumppanin valintaan liittyvät ongelmat. (Karjalainen et al. 1999, s.27).

Broednerin et al. (2009) mukaan fyysisen työn tuottavuus omalla tehtaalla vähenee mitä enemmän valmistustoimintoja ulkoistetaan. Tämä epäsuotuisa kehitys tulisi siis huomioida ulkoistamiseen liittyvässä päätöksenteossa. Lisäksi päätöksenteossa tulisi huomioida nykyistä paremmin toimitusketjun todelliset vaihdantakustannukset. (Broedner et al. 2009).

Sousa & Voss (2007) keskittyivät tutkimuksessaan ulkoistamisen vaikutuksiin alihankkijan toimintaympäristössä. Alihankkijan toimintaympäristö eroaa usein päähankkijan toimintaympäristöstä oleellisesti. Tällöin alihankkijan toimintaan tulisi soveltaa erilaisia toimintamalleja esimerkiksi laadunhallintaan, eikä toteuttaa väkisin päähankkijan toimintamalleja. (Sousa & Voss 2007).

Informaation jakamiseen liittyvät riskit tulisi myös huomioida ulkoistamisessa. Lewisin (2006) tutkimuksen mukaan informaation jakamisella koko toimitusketjuun on suora yhteys ulkoistetun toiminnon suorituskykyyn. Informaation tehokkaampi jakaminen voi olla erittäin tehokas työkalu ulkoistetun toiminnon suorituskyvyn kehittämiseen. (Lewis 2006).

2.3.3 Ulkoistetun tuotannon kustannuskehityksen hallinta

MET:n kyselyssä selvitettiin myös mitä keinoja yrityksillä on hallita ulkoistetun tuotannon kustannuskehitystä. Suurimmat yksittäiset keinot kustannuskehityksen hallintaan olivat pitkäaikaiset sopimukset alenevalla hinnalla sekä kustannusten alentamiseen tähtäävä yhteistyö. Muita keinoja olivat kilpailuttaminen, laadun parantamiseen tähtäävä yhteistyö sekä ja pitkäaikainen sopimus kiinteällä hinnalla. (Karjalainen et al. 1999, s.28).

Ulkoistamispäätökset edellyttävät usein investointeja toimittajalta erityisesti yhteistyösuhteen alkuvaiheessa, jolloin luottamus asiakkaaseen ei ole vielä kehittynyt merkittäväksi. MET:n kyselyssä selvitettiin yritysten menettelytapoja, kun

ulkoistettavan tuotteen valmistus edellyttää erityisinvestointeja. Yleisin menettelytapa on ottaa toimittajan investointi huomioon hintaneuvotteluissa. Toinen usein käytetty menettely oli asiakkaan sitoutuminen toimittajaan riittävän pitkäaikaisella sopimuksella. Muita tapoja huomioida tarvittava investointi oli vuokrata tarvittava kone toimittajalle tai toimittajan rahoittaminen investointia varten. (Karjalainen et al. 1999, s.28-29).

2.3.4 Päätelmät teollisuusyritysten ulkoistamisesta

Aiempien tutkimusten perusteella voidaan todeta teollisuusyrityksillä olevan monia eri syitä toiminnan ulkoistamiselle, mutta päätöksenteon perustana ovat usein kustannussäästöt ainakin laskelmien perusteella. Ulkoistamiseen liittyvässä päätöksenteossa ei kuitenkaan huomioida kaikkia merkityksellisiä tekijöitä. Usein esimerkiksi kaikkia ulkoistamisen synnyttämiä vaihdantakustannuksia ei huomioida kustannuslaskelmissa, jolloin ulkoistamisen todelliset kustannukset huomataan vasta myöhemmin.

Ulkoistamista käytetään myös kysynnän vaihteluilta suojautumiseen käyttämällä ulkoistettua toimintoa kapasiteetin jousto-elementtinä. Kohdeyrityksen tapauksessa ulkoistetulla tuotannolla on merkittävä rooli juuri joustavuuden luomiseen koko tuotantojärjestelmään. Aiempien tutkimusten perusteella voidaan myös todeta, että informaation tehokkaammalla hyödyntämisellä koko toimitusketjussa voidaan merkittävästi parantaa ulkoistetun toiminnon suorituskykyä. Informaation tehokkaan hyödyntämisen tarve on tunnistettu myös kohdeyrityksessä ja pääosa informaatiosta pyritään välittämään kootusti yhteyshenkilöiden kautta.

3 TUOTANNON SUORITUSKYVYN MITTAAMINEN

Tässä luvussa perehdytään suorituskyvyn mittaamiseen erityisesti tuotannon näkökulmasta sekä mittareiden ominaisuuksiin ja mittariston rakentamiseen. Lisäksi perehdytään mittariston kehittämiseen liittyviin ongelmiin ja mittariston onnistumisen arviointiin. Keskeisiä viitekehyksiä ovat nelikentät mittareiden keskeisistä ominaisuuksista sekä mittarikombinaatioista sekä Kaplanin ja Nortonin tasapainotettu mittaristo. Luvun lopussa syvennyttään siihen, kuinka teolliset yritykset mittaavat suorituskykyään erityisesti tuotannon näkökulmasta.

3.1 Tuotannon suorituskyky

Suorituskyky yleisesti tarkoittaa mitattavan prosessin kykyä saavuttaa asetettuja tavoitteita. (Neilimo & Uusi-Rauva 2005, s.300). Tuotannon suorituskyky voidaan siis nähdä tuotantoprosessin kykynä saavuttaa sille asetetut tavoitteet. Chin & Saman (2004) jakavat tuotannon tuotokset kuuteen ryhmään: kustannukset, laatu ja tuotteen ominaisuudet, toimitusaika ja – varmuus sekä joustavuus ja innovatiivisuus.

Tuotannon joustavuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä tuotantojärjestelmän kykyä sopeutua tuotantomäärien muutoksiin. Innovatiivisuus tarkoittaa tuotantojärjestelmän kykyä tehdä uusia tuotteita tai muutoksia olemassa oleviin tuotteisiin. Tuotannon suorituskyky voidaan määrittää mittaamalla näitä tuotoksia valituilla mittareilla kuten yksikkökustannus tai toimitusaika. (Chin & Saman 2004).

3.2 Tunnusluvut suorituksen mittarina

Tunnuslukuja käytetään konkretisoimaan liiketoiminnan suorituskyvyn tasoa ja sen kehitystä. Mittaaminen korostaa aina mitattavan asian arvoa, joten sitä saat mitä mittaat. Siksi on erityisen tärkeää valita mitattavat kohteet huolellisesti. Mittaamisen tulisi keskittyä niihin tekijöihin, joita halutaan johtaa. Parhaimmillaan mittaaminen vaikuttaa työyhteisöön myöntävästi selkeyttämällä tavoitteita, ohjaamalla tekemään oikeita asioita ja motivoimalla työyhteisöä. Huonosti toteutettuna mittaamisella on kuitenkin negatiivisia vaikutuksia. Huonosti rakennettu mittaristo voi aiheuttaa osaoptimointia ja lisätä negatiivista kontrollia tai byrokratiaa. (Neilimo & Uusi-Rauva 2005, s.300-301).

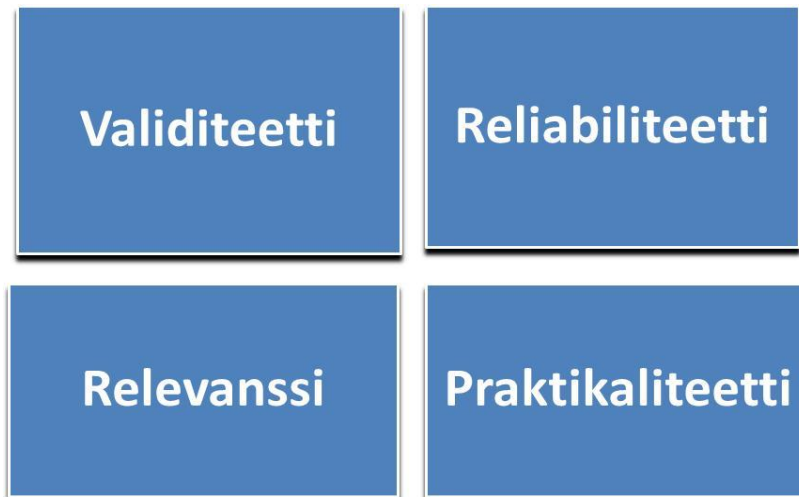
Mittaamisen kohteita valittaessa on korostettava kriittisiä menestystekijöitä. Ne ovat yrityksen liiketoiminnan keskeiset osa-alueet, joiden korkea suoritustaso on yrityksen menestyksen kannalta tärkeää. Kriittisiä menestystekijöitä voidaan määrittellä organisaation eri tasoille ja niiden määrä tulee pitää tarkastelukohteittain melko pienenä. Muuten tärkeät asiat eivät korostu merkityksettömämpien joukosta. Kun kriittiset menestystekijät on tunnistettu, voidaan määrittää tavoitetekijät ja liittää niihin mittarit. (Neilimo & Uusi-Rauva 2005, s.300-301).

Perinteinen tapa jakaa tunnusluvut on jaottelu taloudellisiin ja ei-taloudellisiin tunnuslukuihin. Aikaisemmin mittaaminen perustui lähinnä taloudellisiin seikkoihin. Taloudellisten mittareiden huomattiin kuitenkin kuvaavan huonosti yrityksen kykyä käyttää aineetonta pääomaa, kuten osaamista ja prosessien tehokkuutta. (Malmi et al. 2006, s.16-17). Ei-taloudelliset tunnusluvut kuvaavat nimensä mukaisesti ei-taloudellista suorituskkyä, kuten tuotannon läpäisyäikää tai joustavuutta.

Toinen menetelmä jaotella tunnusluvut kahteen osa-alueeseen on jako koviin ja pehmeisiin mittareihin. Kovat mittarit perustuvat yleensä suhteellisen kiistattomaan kvantitatiiviseen numeroaineistoon, kuten käytettyihin konetunteihin tai varaston kiertonopeuteen. Pehmeiden mittareiden avulla voidaan myös osaltaan selittää yrityksen menestymistä. Pehmeät mittarit liittyvät yleensä inhimilliseen tuloksellisuuteen, kuten asiakastyytyväisyyteen tai henkilöstön hyvinvointiin. Pehmeiden tunnuslukujen lähtöaineisto perustuu yleensä kvalitatiivisiin tekijöihin, kuten kokemuksiin ja tuntemuksiin, jolloin ne sisältävät myös enemmän virhelähteitä kuin kvantitatiiviset lähtökohdat. (Uusi-Rauva 1996, s.15).

3.3 Mittareiden ominaisuudet ja tehtävät

Menestyksekkäälle suorituskvyn mittarille voidaan määrittää muutamia tärkeitä mittausteoreettisia ominaisuuksia. Kuvassa 3.1 on esitetty Hannulan (1999) määrittelemät neljä keskeistä ominaisuutta mittarille: validiteetti, reliabiliteetti, relevanssi ja praktikaliteetti.



Kuva 3.1. Mittarin keskeiset ominaisuudet. (mukaillen Hannula 1999, s.79).

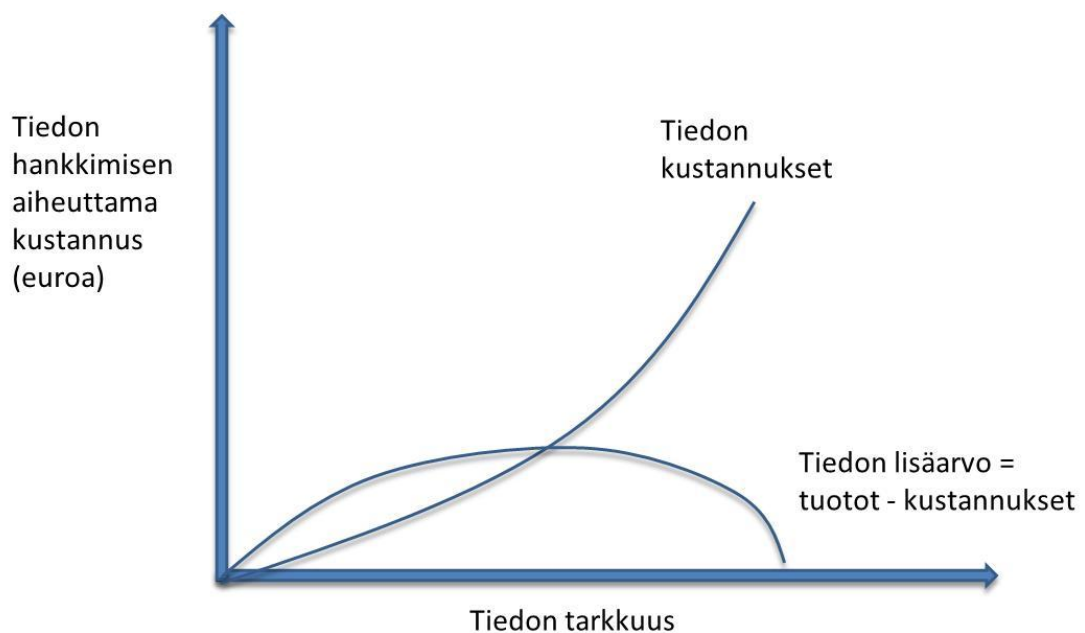
Mittarin validiteetti, eli oikeellisuus, tarkoittaa sitä, että tiedon pitää mitata juuri tarkoitettua mittauksen kohdetta. Heikolla validiteetilla tarkoitetaan mittarin arvon systemaattista poikkeamista oikeasta mittaustuloksesta. Jos esimerkiksi mitataan kokonaiskustannuksia ja jokin kustannus jätetään ottamatta huomioon, mittari tuottaa systemaattisesti liian alhaisia arvoja. Tietyissä tilanteissa päätöksen arvo on hyvin herkkä mittauksen validiteetille, eli pienikin systemaattinen virhe aiheuttaa suuria arvon menetyksiä. On siis erityisen tärkeää tunnistaa tämä herkkyys mittareita valittaessa, koska korkean validiteetin saavuttaminen vaatii usein merkittäviä panostuksia. (Laitinen 2003, s.158-159).

Toinen keskeinen mittarin ominaisuus on sen reliabiliteetti, eli mittauksen tarkkuus. Mittauksen tarkkuus tarkoittaa sitä, että reliaabeli mittari tuottaa samasta mittaushetkestä toistuvasti tuloksia, jotka jakaantuvat vain pienelle alueelle. Tällöin mittaustulokset ovat tarkkoja. Jos tiedon mittaustavassa on paljon ohjeistamattomia vaihteita, jotka voidaan suorittaa monella eri tavalla, mittauksen tarkkuus heikkenee. Tarkkuutta voidaan siis kehittää määrittämällä täsmälliset mittaussäännöt. Toisaalta, vaikka säännöt olisivat tarkat, huolimaton mittaja tuottaa epätarkkoja tuloksia. (Laitinen 2003, s.160).

Mittarin relevanttius tarkoittaa sen merkitystä päätöksenteossa. Mikäli mittarilla on merkitystä tehtävään päätökseen, se on relevantti eli olennainen. Relevanttius perustuu mittarin sisältämän tiedon arvon yrityksen päätöksenteossa. Tiedon relevanttiuden syntymiseen päätöksenteossa vaikuttavat subjektiiviset ja objektiiviset tekijät sekä myös tilannetekijät. Subjektiiviset tekijät tarkoittavat päätöksentekijän kykyä tai halukkuutta hyödyntää mittarin arvoa päätöksenteossa. Objektiiviset tekijät taas viittaavat siihen, miten mittarin sisältämää tietoa voidaan hyödyntää optimaalisesti päätöksenteossa. Tilannetekijät ovat ajallisia tai ympäristöön liittyviä tekijöitä. Ajalliset tekijät viittaavat siihen, koska tieto on käytettävissä. Mikäli tieto saadaan päätöksenteon kannalta liian

myöhään, se on arvotonta. Toisaalta mitä aikaisemmin tieto saadaan, sitä arvokkaampaa se on, koska tällöin yritykselle jää aikaa optimoida päätöksentekoa. (Laitinen 2003, s.148-151).

Neljäs mittarin ominaisuus on praktikaliteetti, eli edullisuus, joka kuvaa mittarin tuottaman tiedon arvoa suhteessa tiedon hankkimiseen käytettyihin ponnisteluihin. Edullisuus on yhteydessä mittarin relevanttiuteen. Jos suurin panostuksin saadaan täydellistä tietoa, mutta sen merkitys on silti päätöksenteon kannalta vähäinen, hukataan panoksia. Eräs keskeinen syy laskentajärjestelmien epäonnistumisessa on nimenomaan se, että käyttäjät kokevat järjestelmän ylläpidon vaativan enemmän uhrauksia, kuin siitä saatavat hyödyt. Kuvassa 3.2 on esitetty tiedon tarkkuuden ja hankinnan uhrausten välistä riippuvuutta. Monesti karkeilla tiedoilla toimiva helposti päivitettävä laskentajärjestelmä tuottaa suurimman lisäarvon suhteessa uhrauksiin. (Laitinen 2003, s.155-158).



Kuva 3.2. Tiedon tarkkuuden ja hankinnan uhrausten välinen riippuvuus (Laitinen 2003, s.158).

3.4 Mittaristo

Hannulan & Lönnqvistin (2002) mukaan mittaristo on mittauskohteen kannalta keskeisistä mittareista muodostuva kokonaisuus. Kehittymätön mittaristo on kokoelma satunnaisesti vuosien varrella käyttöönotettuja mittareita. Kehittynyt mittaristo on puolestaan systemaattisesti suunniteltu ja rakennettu mittareiden muodostama kokonaisuus. (Hannula & Lönnqvist 2002).

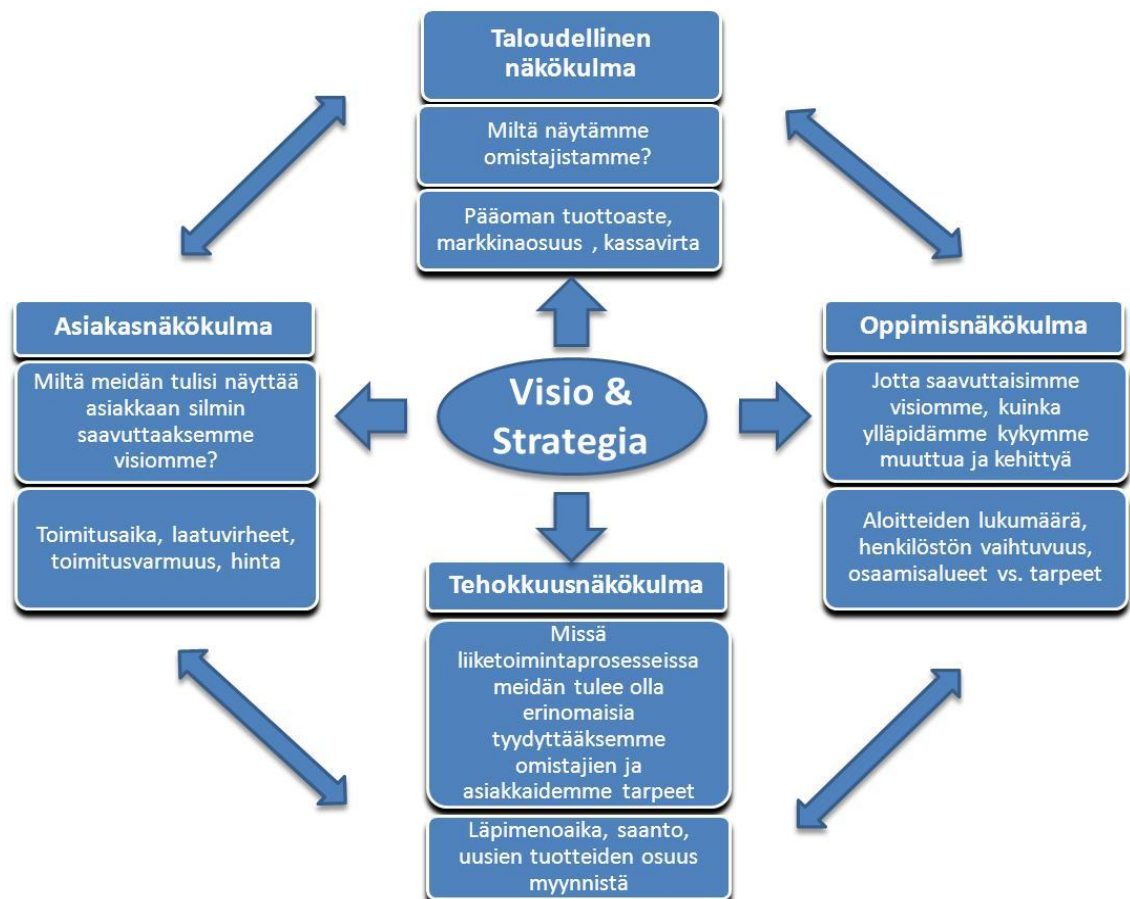
Kokonaisvaltaisen mittariston tehtävä on antaa laaja ja kattava yleiskuva koko seurantakohteen suorituskyvystä. Tasapainotetun mittariston avulla keskitytään tietoisesti valittuun ja havainnolliseen joukkoon mittareita sekä pyritään pääsemään yhteisymmärrykseen strategisista valinnoista. Mittaristo auttaa viestimään strategiset valinnat kaikkien asianosaisten tietoon ja saavuttamaan nimensä mukaisesti tasapainon eri näkökohtien välille. Valittu tasapainokohta heijastaa yrityksen strategisia valintoja.

Uusi-Rauva (1996) painottaa mittariston rakentamisessa mittarikombinaatioita (kuva 3.3), jolloin eri ruuduissa olevia tekijöitä suhteutetaan toisiinsa. Tällöin saadaan parempi kokonaiskuva mitattavasta kohteesta. Esimerkiksi tuotannon suorituskyyä voidaan arvioida oheisen nelikentän avulla: Kuinka monta laadullisesti hyväksyttävää tuotetta valmistui? Kuinka pitkä oli toimitusaika ja mitkä olivat kokonaiskustannukset? (Uusi-Rauva 1996).



Kuva 3.3. Erilaisia mittarikombinaatioita. (Uusi-Rauva 1996, s.15).

Robert Kaplan ja David Norton julkaisivat vuonna 1992 ensimmäisen moniulotteisen mittariston, Balanced Scorecardin (BSC), joka tunnetaan myös nimellä tasapainotettu mittaristo. Mittaristo jakaantuu neljään osa-alueeseen, jotka on esitetty kuvassa 3.4.



Kuva 3.4. *Balanced Scorecard.* (Malmi et al. 2006, s.17).

Taloudellinen näkökulma mittaa niitä asioita, joista yrityksen omistaja on kiinnostunut. Useimmiten omistaja on kiinnostunut taloudellisista tekijöistä, kuten kassavirroista, pääoman tuotosta tai liiketoiminnan kasvusta. Malmi et al. (2006) jaottelevat asiakasnäkökulmaan liittyvät mittarit kahteen ryhmään: perusmittarit ja asiakaslupauksen mittarit. Perusmittarit kuvaavat hyvin samanlaisia asioita organisaatiosta riippumatta, kuten markkinaosuutta tai asiakastyytyväisyyttä. Asiakaslupauksen mittarit pyrkivät vastaamaan kysymykseen, mitä yrityksen tulisi asiakkaalle tarjota. Tällaisia asioita ovat usein tuotteen tai palvelun ominaisuudet kuten hinta ja laatu sekä asiakassuhteeseen liittyvät asiat kuten asiakaspalvelu ja vasteajat. (Malmi et al. 2006, s.25-26).

Sisäisten prosessien näkökulma keskittyy niiden prosessien mittaamiseen, joiden menestyksestä riippuu talous- ja asiakasnäkökulmissa mainittujen tavoitteiden saavuttaminen. Yleisimmät mitattavat prosessit liittyvät tilaus-toimitus-prosessiin, mutta myös innovointi ja myynnin jälkeinen tuki on syytä huomioida kilpailuedun luojina. Oppimisen näkökulma pyrkii vastaamaan siihen, pystyykö organisaatio kehittymään myös tulevaisuudessa ja näin luomaan arvoa omistajilleen. Tällöin tulisikin määritellä mihin suuntaan organisaation tulisi kehittyä, jotta mahdollisuudet yrityksen menestykselle olisivat olemassa myös tulevaisuudessa. Käytännön mittareiden

rakentamisessa oppimisen näkökulma on osoittautunut kaikkien haastavimmiksi. Panostaminen oppimiseen liittyviin asioihin näkyy useimmiten tuloksina taloudellisissa mittareissa vasta myöhemmin. Koska panosten tuotokset näkyvät vasta myöhemmin, on hankalaa valita ja perustella minkä aineettoman pääoman erän tai erien kehittämiseen tulisi panostaa. (Malmi et al. 2006, s.27-30).

3.5 Mittariston rakentaminen

Mittareiden valintaan ja arvoon päätöksenteossa liittyy olennaisesti se, mitä päätöstä ollaan tekemässä, millä aikajänteellä ja kuka tekee päätöksen. Strategisen tason päätöksenteossa oleellista on tiedostaa organisaation ja mittariston hierarkkisuus. Alemman tason mittarit ovat ylemmän tason mittareiden osatekijöitä, jolloin strategiset päätökset voidaan johtaa organisaatiossa ylhäältä aina alimmalle tasolle asti. Tärkeää on huomioida, että mittarit ovat sopusoinnussa keskenään, eivätkä johda ristiriitaiseen käyttäytymiseen suhteessa koko yrityksen strategiaan. (Laitinen 2003, s.175-176).

Kaplanin & Nortonin mukaan tasapainotetun mittariston määrittämisprosessissa voidaan poistaa strategian määrittämisen ja sen toteuttamisen välillä ollut aukko. Mittariston määrittämisprosessi jakautuu neljään osaprosessiin, jotka on esitetty kuvassa 3.5.

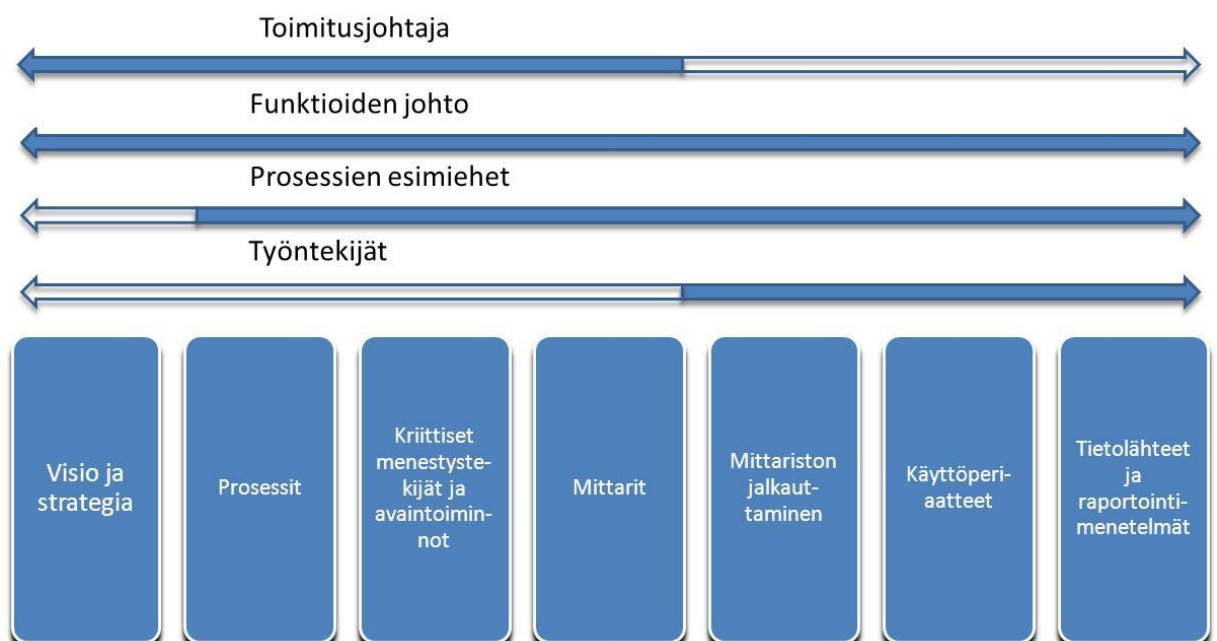


Kuva 3.5. Tasapainotetun mittariston määrittämisprosessi. (Olve et al. 1999, s.41).

Mittariston määrittämisprosessin ensimmäinen vaihe on vision ja strategian selkiyttäminen. Monet yritykset uhraavat paljon aikaa määrittääkseen kilpailukykyisen ja vision ja strategian. Vision ja strategian selkeyttäminen on tärkeää, että kaikki ymmärtäisivät käsitteet samalla tavalla ja vähentää osaoptimoinnin riskiä. Seuraava vaihe on viestintä ja kytkentä. Viestintä- ja kytkentäprosessi auttaa toisaalta viestimään strategiasta organisaation eri tasoille ja toisaalta kytkemään sen sitten jokaisen

divisioonana ja yksilön tavoitteisiin. Kolmas vaihe mittariston määrittämisprosessissa on liiketoiminnan suunnittelu. Strategisia tavoitteiden saavuttaminen edellyttää budjetointiprosessien kytkemistä yhteen strategisen suunnittelun kanssa. Yleensä näitä toimintoja hoitavat eri ihmiset, mikä aiheuttaa käytännön ongelmia kytkemisessä. Viimeinen vaihe on palaute ja strateginen oppiminen. Pysyäkseen kilpailukykyisen yrityksen on jatkuvasti kyseenalaistettava oma strategiansa ja tehdä tarvittaessa muutoksia toimintaympäristön muuttuessa. Mittariston mittareiden ja strategisten tavoitteiden väliset yhteydet voidaan nähdä oletuksina syiden ja seurausten välisistä suhteista. Mikäli huomataan, ettei mittareiden ja tavoitteiden välillä ole korrelaatiota on syytä kyseenalaistaa strategian taustalla olevat lähtökohdat. (Olve et al. 1999, s.40-43).

Mittariston kehittämisessä on tärkeää määrittää ketkä osallistuvat mittariston kehittämiseen. Yrityksen koosta riippuen voi olla kannattavaa muodostaa ohjausryhmä, joka tehtävänä on vastata kehittämisprojektin läpiviennistä. Ryhmän tulisi edustaa mahdollisimman kattavasti koko organisaatiota. Mittariston kehittämisessä voi olla perusteltua hyödyntää myös ulkopuolisen asiantuntijan osaamista. Mittariston kehittämisen päävastuuta ei kuitenkaan voida antaa konsultille, koska konsultin on mahdotonta tunnistaa ja painottaa yrityksen toiminnan tavoitteita ja perusehtoja ilman organisaation oman henkilöstön panosta. Kuvassa 3.6 on esitetty yleisellä tasolla ketkä organisaation eri henkilöstöryhmät tulisi ottaa mukaan kehittämiseen ja missä vaiheissa kehittämisprojektia eri henkilöstöryhmien osallistumista tarvitaan. (Hannula et al. 2002, s.154-155).



Kuva 3.6. Vastuun jakautuminen mittariston kehittämisessä. (Hannula et al. 2002, s.155).

Vision ja strategian selkeyttämisen jälkeen tulisi Hannulan et al. (2002) mukaan kuvata prosessit ja määritellä niiden kriittiset menestystekijät ja avaintoiminnot. Tämän jälkeen voidaan valita mittarit ja jalkauttaa mittaristo strategiatasolta alemmille tasoille. Tämän jälkeen määritetään eri mittareiden käyttöperiaatteet, jotka ohjaavat mittaamista yrityksen jokapäiväisessä toiminnassa. Käyttöperiaatteiden määrittelyn avulla dokumentoidaan jokainen mittari, jolloin mittareiden käyttö ja ylläpito on mahdollista. Viimeiseksi määritellään mittariston tietolähteet ja raportointimenetelmät. Mittariston käyttöä helpottaisi se, mikäli tarvittava data olisi automaattisesti kerättävissä tietojärjestelmistä. (Hannula et al. 2002, s.155-156).

3.6 Suorituskyvyn mittaaminen teollisuudessa

Tässä alaluvussa keskitytään empiiriseen tutkimukseen koskien suorituskyvyn mittaamista teollisuudessa. Taulukossa 3.1 on esitetty empiirisen tutkimuksen keskeiset tulokset tämän tutkimuksen kannalta.

Taulukko 3.1. Suorituskyvyn mittaamiseen liittyvät tämän tutkimuksen kannalta keskeisimmät empiiriset tutkimustulokset.

Gosselin 2005	Kanadalaiset satunnaisesti valitut teollisuuden tuotannolliset yritykset	Kyselytutkimus, johon osallistui yli 100 yritystä. Vastaajat valitsivat 73 kohdan listalta ne tekijät, joita käyttävät suorituskyvyn mittaamiseen	Taloudellisia mittareita käytetään suorituskyvyn mittaamiseen paljon enemmän kuin ei-taloudellisia mittareita. Huolimatta tutkimusten suosituksista, suurin osa yrityksistä ei käytä tasapainotettuja mittaristoja (Balanced Scorecard) suorituskyvyn mittaamiseen. Mittaristoilla ei ole juurikaan yhteyttä yrityksen strategiaan
Chin & Saman 2004	Malesialainen kansainvälinen valmistava yritys	Kirjallisuustutkimus ja kvantitatiivinen analyysi	Tuotantoprosessien tuotokset jaotellaan kuuteen ryhmään: Kustannukset, tuotteen laatu ja suorituskyky, toimitusaika ja -varmuus, joustavuus sekä innovatiivisuus
Adams & Sykes 2003	Afrikkalaiset ja amerikkalaiset tuotteita sekä palveluita tuottavat yritykset (100 suurinta liikevaihdolla mitattuna) sekä 100 suurinta autokauppaa	Haastattelututkimus valittujen yritysten johtohenkilöille	Yritykset käyttävät suorituskyvyn mittaamiseen pääasiassa taloudellisia mittareita, mutta myös ei-taloudellisia mittareita käytetään. Yleisimmät suorituskyvyn mittarit liittyvät kannattavuuteen, asiakastyytyväisyyteen, henkilöstön tyytyväisyyteen ja kassavirtaan.
Durden et al. 1999	Uuden-Seelannin	Haastattelututkimus	Ei-taloudellisten mittareiden käyttö
Toni et al. 1997	Kansainväliset teolliset yritykset		Teolliset yritykset mittaavat tuotannostaan seuraavia osa-alueita: Toimitusaika ja -varmuus, joustavuus volyymin ja tuotemixin muutoksille, laaduntuottokyky sekä uusien tuotteiden lanseeraamiseen kuluva aika.

Gosselinin (2005) tutkimuksen mukaan teollisissa yrityksissä taloudellisia mittareita käytetään yhä edelleen paljon enemmän kuin ei-taloudellisia mittareita suorituskyvyn mittaamiseen. Koska mittaristot perustuvat lähes pelkästään taloudellisiin mittareihin,

mittariston yhteys strategiaan jää heikoksi tai sitä ei ole ollenkaan. Vaikka kirjallisuudessa on paljon suositeltu tasapainotettujen mittaristojen tai muiden integroitujen suorituskykyjärjestelmien implementointia, suurin osa yrityksistä ei käytä tällaisia mittaristoja. Tutkimus osoittaa, että yrityksissä tarvittaisiin enemmän osaamista tällaisten mittaristojen suunnitteluun ja toteutukseen sekä suorituskyvyn kehittämisen hallintaan. (Gosselin 2005). Myös Adamsin & Sykesin (2003) tutkimus osoittaa, että yritykset käyttävät suorituskyvyn mittaamiseen enemmän taloudellisia kuin ei-taloudellisia mittareita. Heidän tutkimuksessa selvitettiin yleisimpiä suorituskyvyn mittaamiseen käytettyjä mittareita tuotteita ja palveluita tuottavissa amerikkalaisissa ja afrikkalaisissa yrityksissä. Yleisimpiä mittareita olivat:

- 1) Kannattavuusmittarit (esimerkiksi liikevaihto tai – voitto)
- 2) Asiakastyytyväisyysmittarit
- 3) Henkilöstön tyytyväisyysmittarit
- 4) Kassavirtamittarit

Durden et al. (1999) selvittivät tutkimuksessaan ”Cost accounting and performance measurement in a just-in-time production environment” JIT – filosofiaa (Just-In-Time) noudattavien yritysten suorituskyvyn mittaamista. Tutkimus osoittaa yrityksen suorituskyvyn korreloivan ei-taloudellisten mittareiden käytön kanssa. Tulos kannustaa yrityksiä painottamaan enemmän ei-taloudellisia mittareita suorituskyvyn mittaamisessa. (Durden et al. 1999).

Tonin et al. (1997) tutkimuksen mukaan kansainväliset teolliset tuotantoyritykset mittaavat tuotannostaan seuraavia osa-alueita: Toimitusaika ja – varmuus, joustavuus volyymin ja tuotemixin muutoksille, laaduntuottokyky sekä uusien tuotteiden lanseeraamiseen kuluva aika (time-to-market). Mittaristot hyödyntävät olemassa olevaa informaatiota, kuten kustannustietoja kustannuslaskennasta tai tuotannon suunnitteluun ja toteumaan liittyviä tietoja. (Toni et al. 1997). Chin & Saman (2004) jaottelevat tuotantoprosessin tuotokset samaan tyyliin, mutta he korostavat myös innovatiivisuuden merkitystä sekä tuotteen suorituskykyä. (Chin & Saman 2004).

3.6.1 Mittariston kehittämisen menestystekijät ja ongelmat

Mittariston kehitysprojektin onnistumista voidaan arvioida esimerkiksi kolmen kriteerin avulla: valmiusaste, toimivuus ja hyväksyttävyys. Mittariston valmiusaste kuvaa sitä, kuinka hyvin aiottu sisältö on saatu toteutettua aikataulun ja budjetin puitteissa. Hannula et al. (2002) korostavat myös, että mittaristo itsessään ei ole koskaan valmis. Mittariston tulee muuttua yrityksen toimintaympäristön ja strategian muuttuessa. Toimivuus liittyy siihen, toimiiko mittaristo suunnitellulla tavalla. Puutteellisesti toimivassa mittaristossa esimerkiksi syy-seuraus-suhteet eivät välttämättä toimi oikein, jolloin parannukset ennakoivissa mittareissa ei konkretisoidu parannuksiksi tulosmittareissa. Mittariston hyväksyttävyys on puolestaan kehitysprojektiin osallistuneiden näkemys toteutuksen ja

tulosten hyväksyttävyydestä. Käyttöön otetun mittariston hyväksyttävyys voisi tarkoittaa esimerkiksi, että käytettävät mittarit koetaan järkeviksi. (Hannula et al. 2002, s.173).

Hannula et al.(2002) ovat koonneet usean eri tutkimuksen tuloksia suurimmista ongelmista suorituskykymittaristojen kehittämisessä valmistavassa teollisuudessa. Ongelmat on jaettu kahteen pääryhmään: asiakaslähtöisiin ja ihmislähtöisiin ongelmiin. Asiakaslähtöiset ongelmat liittyvät mittariston tekniseen toteutukseen ja sen ominaisuuksiin. Suurimmat asiakaslähtöiset ongelmat liittyivät datan hankintaan, järkevien mittareiden määrittämiseen sekä toteutukseen tarvittavaan lisäpanostukseen. Datan hankinnassa suurimmat ongelmat olivat ohjelmoinnin tarve uuden datan keräämiseen ja uusien raporttien luomiseen. Mittareiden määrittämisen ongelmat liittyivät tarkan datan saamiseen ja tarkkojen laskentakaavojen määrittämiseen. Lisäpanostuksen tarve sisälsi mittareiden määrittämiseen, ihmisten suostuttelun projektiin sitoutumiseen ja mittareiden ja menestystekijöiden linkittämisen ja mittariston tasapainottamisen. (Hannula et al. 2002, s.174).

Ihmisiin ja organisaatiokulttuurin liittyvät esteet liittyivät uusien käytäntöjen luomiseen datan keräämiseen ja raportointiin sekä suorituskyvyn osatekijöiden analysointiin. Lisäksi esteeksi havaittiin muutosvastarinta kehittämistä vastaan sekä erilaiset emoyhtiön aloitteet, jotka vaarantavat mittariston kehittämisen muuttamalla strategiaa tai vähentämällä kehitysprojektiin käytettäviä panoksia. (Hannula et al. 2002, s.174).

3.6.2 Päätelmät suorituskyvyn mittaamisesta teollisuudessa

Aiempien tutkimusten perusteella voidaan todeta, että ei-taloudellisia mittareita käytetään yhä merkittävästi taloudellisia mittareita vähemmän, vaikka monet tutkimukset suosittelevat juuri ei-taloudellisten mittareiden käyttöä. Lisäksi ei-taloudellisten mittareiden käyttö korreloi positiivisesti suorituskyvyn kanssa.

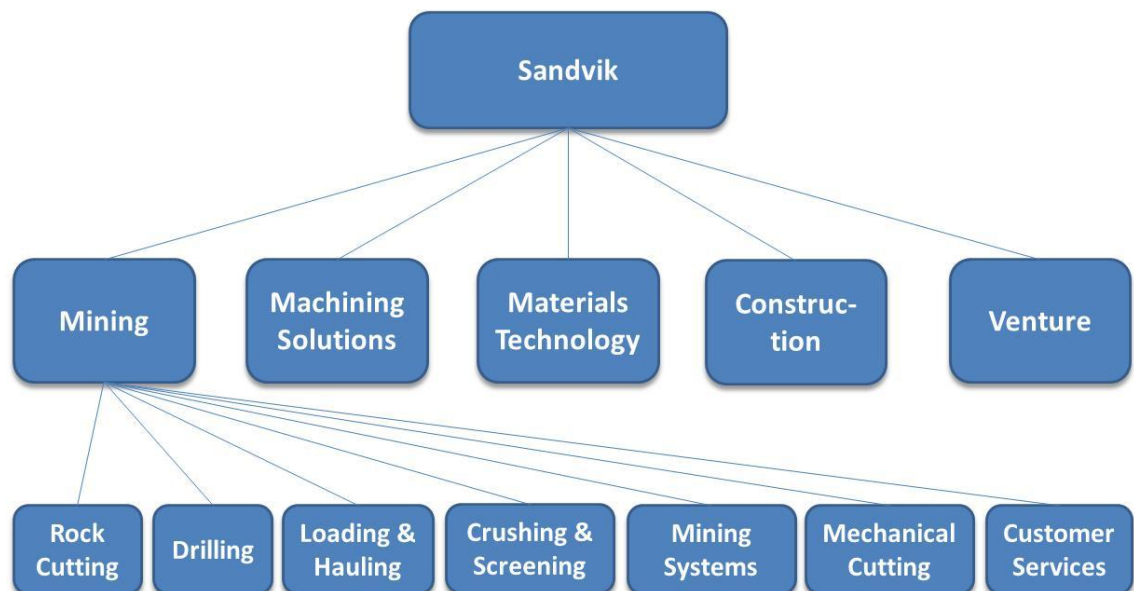
Aiemmissa tutkimuksissa tuotantoprosessin tuotokset jaotellaan kustannuksiin, laatuun, suorituskykyyn, toimitusaikaan ja –varmuuteen, joustavuuteen sekä innovatiivisuuteen. Tuotantoa arvioivat mittarit pohjautuvat pääosin näihin tuotoksiin. Teolliset yritykset mittaavat tuotannostaan toimituksen kestoon ja täsmällisyyteen, laatuun sekä joustavuuteen liittyviä tekijöitä.

4 KOHDEYRITYKSEN ESITTELY JA NYKYTILA

Yritystä ja sen nykytilaa käsittelevässä luvussa esitellään Sandvik yrityksenä ja syvennyttään työn kehityksen kannalta oleellisiin osa-alueisiin tarkemmin. Luvussa tarkastellaan Sandvikin Tampereen tehtaan maanalaisten porauslaitteiden tuotantoa sekä kokoonpanoalihakinnan roolia koko tuotannossa. Lisäksi syvennyttään tuotantopaikkoja koskevaan päätöksentekoon ja analysoidaan tuotannon strategisen arvioinnin nykytilaa.

4.1 Yritysesittely

Sandvik on ruotsalainen materiaalinkäsittelyyn, kaivosteollisuuteen sekä metallintyöstöön liittyvien korkean teknologian tuotteisiin ja palveluihin erikoistunut maailmanlaajuinen konserni. Vuonna 2011 Sandvik työllisti noin 50 000 henkilöä yli 130 maassa ja yrityksen liikevaihto oli yli 94 000 MSEK. Sandvik-konserni jakaantuu viiteen liiketoiminta-alueeseen ja liiketoiminta-alueet jakaantuvat edelleen tuotealueisiin (kuva 4.1). (Sandvik intra 2012).



Kuva 4.1. Sandvik-konserni. (mukaillen Sandvik intra 2012).

Vuonna 2011 Mining-liiketoiminta-alue oli liikevaihdoltaan konsernin suurin (32 000 MSEK) ja se työllisti noin 13 200 henkilöä. Sandvik Mining on globaali markkinajohtaja kaivosteollisuuden materiaalinkäsittelyyn liittyvien laitteiden ja palveluiden toimittaja. (Sandvik intra 2012).

Sandvik Mining and Construction Oy (SMC Oy) sisältää Sandvikin Suomen toiminnot. Tuotantotehtaita on Tampereen lisäksi Turussa ja Lahdessa. Tampereen Myllypuron tehdas on aiemmin kuulunut vuonna 1856 perustettuun Tampella-yhtiöön. Tampella jakaantui Tamrockiksi ja kompressoreita valmistavaksi Tamrotoriksi. Sandvik-konsernin ostettua Tamrock Oy:n nimi muuttui Sandvik Tamrock Oy:ksi. Nykyinen nimi Sandvik Mining and Construction Oy otettiin käyttöön vuonna 2006. (Sandvik intra 2012).

Tampereen Myllypuron tehtaan tuotanto jakaantuu kahteen erilliseen tuotantoyksikköön: maanpäällisiä poralaitteita valmistavaan Surface-tuotantoon ja maanalaisia porauslaitteita valmistavaan Underground-tuotantoon (UG). Pääosa Surface-tuotannon valmistavista laitteista kuuluu Construction-liiketoiminta-alueeseen kun taas pääosa UG-tuotannon valmistavista laitteista kuuluu Mining-liiketoiminta-alueeseen. Tuotannon lisäksi Myllypurossa on muita toimintoja, kuten tutkimus ja kehitys, tuotteiden suunnittelu sekä markkinointi.

UG-tuotannossa valmistettavat poralaitteet jakaantuvat viiteen tuoteperheeseen: Kaivosjumbot, tunnelijumbot, tuotantoporauslaitteet, pultituslaitteet sekä rikotuslaitteet. Kuvassa 4.2 on esitetty tyypillinen kaivosjumbo. (Sandvik intra 2012).



Kuva 4.2. Kaivosjumbo Sandvik DD421-60C. (Sandvik intra 2012).

Myllypuron UG-tuotanto on keskittynyt poralaitteiden kokoonpanoon. Suurin osa nimikkeiden valmistuksesta on ulkoistettu ja myös laitteiden moduuli- ja

loppukokoonpanoa on ulkoistettu. Tässä työssä ulkoistamiseen liittyvä analysointi keskittyy nimenomaan loppukokoonpanoon. UG-tuotannon kokoonpanoprosessi on esitetty kuvassa 4.3.



Kuva 4.3. Kokoonpanoprosessi. (mukaillen Sandvik intra 2012).

Loppukokoonpanoa edeltävä vaihe on osa- ja moduulikokoonpano ja seuraava vaihe on laitteen testaus. Kaikki poralaitteet riippumatta kokoonpanopaikasta testataan Sandvikin Tampereen tehtaan koekaivoksessa ja näin varmistetaan laitteen asianmukainen toiminta todellisessa ympäristössä.

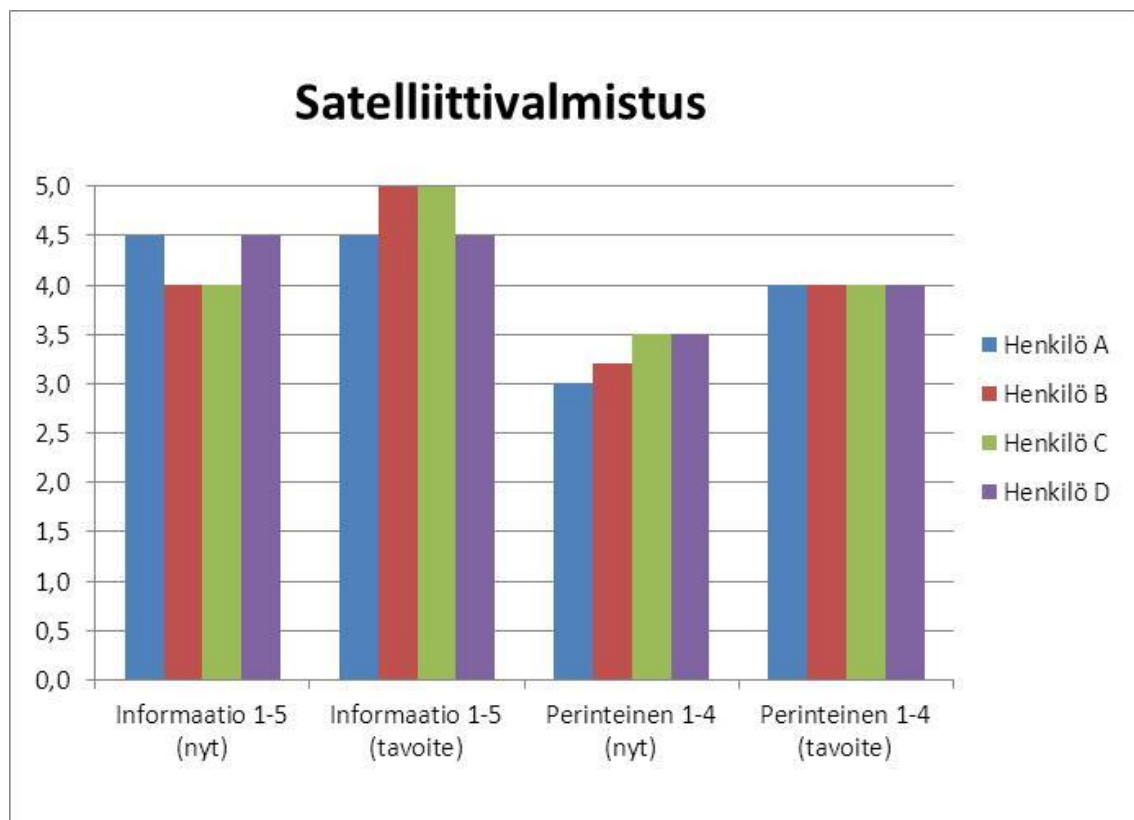
4.2 Satelliittivalmistus

Tampereen tehtaalla osa kokoonpanosta on ulkoistettu alihankintaan, josta käytetään nimitystä satelliittivalmistus. Satelliittivalmistusta käytetään pääasiassa laitteiden loppukokoonpanoon, mutta myös moduulikokoonpanoa on ulkoistettu. Satelliittivalmistuksella on merkittävä osuus loppukokoonpanon osalta ja se on esitetty liitteessä 1. Loppukokoonpano on kuitenkin vain yksi vaihe koko tuotannossa. Satelliittivalmistuksen osuus koko tuotannosta on esitetty liitteessä 2.

Satelliittivalmistuksessa Sandvik omistaa kokoonpanossa tarvittavat komponentit ja materiaalit, joten toiminnasta voidaan myös käyttää nimitystä kapasiteettialihankinta. Sandvik vastaa myös komponenttien ja materiaalien toimittamisesta satelliittivalmistajille, joiden tehtäväksi jää laitteiden kokoonpano ja testaus laitteen luovutusta varten. Laite on testattava pintapuolisesti kokoonpanon jälkeen, jotta se voidaan siirtää turvallisesti Sandvikin tehtaalle varsinaista testausta ja koeporausta varten.

4.2.1 Satelliittiyhteistyön taso

Satelliittiyhteistyön tasoa Sandvikin ja satelliittien välillä määritettiin luvussa 2.2.1 esitettyjen viitekehysten (Vesalainen, Pajarinen) avulla. Yhteistyön tasoa määritettiin informaation välittymisen näkökulmasta (Vesalainen 2002), jolla arvioitiin yhteistyösuhteen kehittymistä markkinavetoisesta suhteesta (taso 1) yritysten väliseen koordinointiin (taso 5). Lisäksi yhteistyösuhteen tasoa arvioitiin perinteisemmän (Pajarinen 2001) nelitasoisen luokittelun mukaan. Haastatteluissa pyydettiin vastaajia arvioimaan yhteistyösuhteen tasoa nyt ja tulevaisuuden tavoitetilaa (kuva 4.4).



Kuva 4.4. Yhteistyösuhteen taso (H1-H4).

Haastatteluiden perusteella näkemykset satelliittiyhteistyön tasosta ovat varsin yhteneviä. Yritysten väliseen informaatioon keskittyvässä viitekehyksessä (informaatio-viitekehys) kaikki vastaajat arvioivat satelliittiyhteistyön nykytilan vähintään tasolle neljä, jossa tuotannon ja toimitusten koordinoimiseksi on yritysten välillä vähintään kerran kuukaudessa järjestettävä palaveri ja toimintaa ohjataan pääosin nimettyjen yhteyshenkilöiden kanssa, jotka ovat päivittäin yhteydessä keskenään. Yhteistyössä arvioitiin myös olevan elementtejä tasosta viisi, jossa yhteydenpito on tiheämpää. Informaatio-viitekehysten osalta kahden vastaajan mielestä tavoitteena on säilyttää nykyinen taso ja kahden vastaajan kehittyä tasolle viisi. Huomionarvioista on, että tasoa viisi tavoittelevat arvioivat yhteistyön nykytilan alemmalle tasolle kuin nykytilan säilyttämisen tavoitteeksi asettaneet. (H1-H4).

Haastatteluiden toinen viitekehys oli perinteisempi nelitasoinen viitekehys, jossa yhteistyösuhdetta arvioidaan hinta- ja laatukilpailuttamisesta strategiseen kumppanuuteen. Kaikki vastaajat arvioivat satelliittiyhteistyön nykytilan vähintään tasolle kolme, joka kuvaa yhteistyötä läheiseksi kumppanuudeksi (partnership). Tällöin tietoa jaetaan avoimesti, asiakas keskittyy muutamaan avaintoimittajaan ja asiakas ymmärtää suhteen kehittämisen merkityksen oman kilpailukykyensä parantamiseksi. Tavoitteeksi kaikki vastaajat asettivat strategisen kumppanuuden (taso 4), jossa toimittaja valitaan kehityskyvyn mukaan ja esimerkiksi kommunikointi- ja informaatiojärjestelmät ovat usein integroituja. (H1-H4).

Kokonaisuudessaan kaikki vastaajat olivat varsin yksimielisiä satelliittiyhteistyön nykytilasta ja vastauksissa oli maksimissaan puolen asteikkovälin vaihteluita. Tämä saattaa johtua myös kysymysten tulkintaeroista, koska molempia viitekehkyksiä jouduttiin hieman soveltamaan kohdeyrityksen toimintaympäristöön. Vastauksista ei löytynyt mitään ristiriitaisuutta myöskään tavoitteiden suhteen. Informaatioviitekehyksessä tavoitteena oli kokonaisuudessaan joko säilyttää nykyinen taso tai kehittää toimintaa tasolle viisi. Perinteisen viitekehksen tavoite oli täysin yksimielisesti strateginen kumppanuus. (H1-H4).

4.2.2 Satelliittivalmistuksen strateginen rooli

Maanalaisten porauslaitteiden osalta satelliittivalmistus on aloitettu 2000-luvun alussa, jolloin poralaitteiden kysyntä kasvoi voimakkaasti. Omalla valmistuksella ei kyetty vastaamaan kysynnän kasvuun, joten päätettiin perustaa satelliittivalmistus-toiminto tukemaan volyymin kasvua. Myös tuotantojärjestelmän joustavuutta haluttiin lisätä satelliittiyhteistyön avulla. (H1, H3).

Nykyisessä tuotantotilanteessa satelliittivalmistuksen korvaaminen omalla tuotannolla vaatisi epärealistisen suuria investointeja, joten Sandvik on erittäin riippuvainen satelliittivalmistuksesta. Satelliittivalmistus nähdäänkin osana Sandvikin tuotantojärjestelmää, jota johdetaan samoilla toimintamalleilla kuin yrityksen omaa tuotantoa. Satelliittivalmistus on myös keino jakaa kysynnän epävarmuuteen liittyvää riskiä satelliittivalmistuksen kanssa. Tällöin Sandvikin ei tarvitse investoida täyteen kapasiteettiin koko tuotannon ja eri tuoteperheiden osalta. (H2, H3)

Satelliittivalmistuksen keskeinen rooli nykyään on luoda joustavuutta tuotantojärjestelmään vastaamaan vaihtelevaan kysyntään. Maanalaisten poralaitteiden kysyntä on vahvasti syklistä ja tuotantomäärät vaihtelevat siten merkittävästi (Liite 3). Kokonaiskysynnän lisäksi eri tuoteperheiden suhteelliset osuudet kokonaiskysynnässä vaihtelevat merkittävästi markkinatilanteen mukaan. (H1-H4).

Satelliittivalmistuksella on siis selkeä strateginen rooli luoda joustavuutta kapasiteetin ja osaamisen suhteen Sandvikin tuotantojärjestelmään. Sandvikin tavoite on hyödyntää

oman tehtaan kapasiteetti mahdollisimman hyvin, mutta myös satelliittivalmistusta halutaan käyttää kaikissa olosuhteissa mahdollisuuksien mukaan. Laskusuhdanteissa halutaan säilyttää osaamista myös satelliiteissa, mikä mahdollistaa riittävän nopean reagointikyvyn kysynnän kääntyessä jälleen kasvuun. (H1, H2, H3).

Pajarisen (2001) mukaan kustannussäästöt ovat yksi merkittävimmistä perusteista ulkoistamiselle. Kohdeyrityksen tapauksessa keskeisin peruste ulkoistamiselle on kuitenkin joustavuuden lisääminen. Joustavuuden lisääminen aiheuttaa aina kustannuksia, joten kustannustehokkuus ei ole peruste ulkoistamiselle tässä yhteydessä. Kustannustehokkuutta tärkeämpää on satelliittivalmistuksen kustannuskehityksen aktiivinen hallinta, jota toteutetaan muun muassa avoimien kirjojen periaatetta noudattaen. Myös satelliittivalmistajien asetelma toistensa kilpailijoina vähentää kustannusten nousupaineita. (H3, H4).

4.3 Tuotannon ulkoistamiseen liittyvä päätöksenteko

Kokoonpanotyön osalta tuotannon ulkoistamiseen liittyvä päätöksenteko voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen: strateginen päätöksenteko sekä tuotannon suunnitteluun liittyvä päätöksenteko.

4.3.1 Strateginen päätöksenteko

Strateginen päätöksenteko pyrkii määrittämään satelliittivalmistuksen roolia Sandvikin tuotantostrategiassa pitkällä aikavälillä. Tällöin pohditaan, mikä satelliittivalmistuksen kuormitus pitäisi olla vallitsevassa markkinatilanteessa, jotta satelliittivalmistuksella on edellytykset toimia ja täyttää roolinsa Sandvikin tuotantostrategiassa. (H2, H3).

Nykyisessä tuotantotilanteessa Sandvik on varsin riippuvainen satelliittivalmistuksesta, joten tämä on huomioitu myös strategisessa päätöksenteossa. Satelliittivalmistusta halutaan käyttää myös, mikäli markkinatilanne heikkenee, vaikka ensisijaisena tavoitteena on hyödyntää oman tehtaan kapasiteetti. Mikäli markkinatilanne heikkenee merkittävästi, joudutaan tuotantokapasiteettia sopeuttamaan myös omalla tehtaalla. Satelliittivalmistuksessa halutaan kuitenkin säilyttää kapasiteettia, jotta koko tuotantojärjestelmällä säilyy kyky vastata kysynnän kasvuun markkinatilanteen parantuessa. (H1, H2, H3).

4.3.2 Tuotannonsuunnitteluun liittyvä päätöksenteko

Maanalaisten porauslaitteiden tuotannonsuunnittelu jakaantuu kolmeen osa-alueeseen: Vuosisuunnittelu, karkeasuunnittelu ja hienosuunnittelu. Vuosisuunnittelu pohjautuu etulinjan myyntiorganisaatioiden ennustukseen 6-18 kuukauden päähän. Suunnitelmaa päivitetään kuukauden välein, jotta ennuste pysyy mahdollisimman realistisena. Myyntiennusteista koostetaan tuotannosuunnitelma, jossa tuotannonsuunnittelu ajoittaa

ennustelaitteet kuukausitasolle. Pidemmän aikavälin ennustamista ei pidetä tarkoituksenmukaisena, koska ennusteen tarkkuus putoaa merkittävästi aikaikkunan ulkopuolella. Vuosisuunnittelussa kokonaisvolyymistä allokoidaan omaan tuotantoon haluttu määrä laitteita ja loput laitteista allokoidaan satelliittivalmistajille. Allokoinnista vastaa tuotannonsuunnittelu, joka jaottelee laitteet annetun osaamismatriisin mukaan. Osaamismatriisissa on huomioitu koko tuotantojärjestelmä ja sen pullonkaularesurssit sekä muut rajoitteet. Nykyinen volyymisuhde oman valmistuksen ja satelliittivalmistuksen välillä on esitetty liitteessä 1. (H3).

Tuotannon karkeasuunnittelu on tarkempi tuotannon aikataulu, joka sisältää ennustetilassa olevia laitteita sekä laitteita, joista on kirjattu myyntitilaus ja valmistusrakenne. Laitteen valmistusrakenne määräytyy myyntineuvottelujen, suunnittelun sekä rakennekäsittelyn pohjalta. Jos myyntitilaus on tyyppiä asiakastilaus, laitteen valmistusrakenne on kirjattu ja laitteella on tuotannon aloituslupa. Mikäli myyntitilaus on ennustetyyppiä, sille tarvitsee kirjata tarkempi rakenne, ennen kuin tuotantopäätös voidaan tehdä. Tuotantotilaus on oltava voimassa neljä viikkoa ennen loppukokoonpanon aloitusta. (H3).

Tuotannon hienosuunnittelu käsittelee tuotantoa viikkotasolla ja tavoitteena on tasoittaa tuotannon kuormitusta. Tuotanto-ohjelmaan voi tulla muutoksia melko lähellä loppukokoonpanon aloitusta, mikä aiheuttaa toimenpiteitä myös tuotannonsuunnitteluun. Loppukokoonpanon karkeasuunnittelusta ja hienokuormituksesta vastaavat satelliittivalmistuksen ja oman valmistuksen valmistuspäälliköt. Mikäli jokin ennustetilaus ei toteudukaan, voidaan kuormitusta tasapainottaa vaihtamalla jonkin toisen laitteen loppukokoonpanopaikkaa. Mahdollisia muutoksia laitteen kokoonpanopaikkaan liittyen voidaan myös tehdä, mikäli toimitusvarmuus Sandvikin asiakkaalle on vaarassa esimerkiksi jonkin resurssin ylikuormituksen tai häiriön takia. Kokoonpanopaikkojen muutokset lähellä kokoonpanon aloitusta aiheuttavat kuitenkin paljon ylimääräistä työtä, joten niitä pyritään välttämään. (H1, H3).

4.4 Tuotannon strategisen arvioinnin nykytila

Tuotannon strategisen arvioinnin nykytilan määrittäminen on lähtökohtana arvioinnin kehittämiselle ja konkreettisen arviointityökalun määrittämiselle. Tuotannon suorituskyykyä arvioidaan päivittäin sekä oman tuotannon että satelliittivalmistuksen osalta. Arviointi on kuitenkin subjektiivista, jolloin arviointi perustuu sisäisen valmistuspäällikön tai satelliittien valmistuspäällikön henkilökohtaiseen näkemykseen ja on luonteeltaan operatiivista. (H1, H3).

Pitemmän aikavälin strategista arviointia yrityksessä ei suoriteta eikä käytettävissä ole mitään systemaattista työkalua arviointiin. Tuotannon suorituskyykyllä ei näin ollen ole

yleensä vaikutusta tuotannon sijaintipäätökseen yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta. Mikäli tuotanto-ohjelmassa on esimerkiksi jokin erityisen vaativa poikkeuksellista osaamista vaativa laite, voidaan sen loppukokoonpanopaikka päättää parhaan osaamisen perusteella. Yksittäisissä tapauksissa myös tuotannon sijaintipäätöksen vaikutusta kokoonpanon kustannuksiin on otettu huomioon päätöksenteossa. (H1, H3).

5 TUOTANNON STRATEGISEN ARVIOINNIN KEHITTÄMINEN

Luvussa esitellään haastatteluiden ja kirjallisuustutkimuksen avulla määritetyt tuotannon päätöksentekoperusteet tulevaisuudessa ja lisäksi määritetään näihin päätöksentekoperusteisiin pohjautuva tuotannon strategisen arvioinnin työkalu ja sen osa-alueet. Jokaisen arviointityökalun osa-alueen kohdalla on erikseen analysoitu kyseisen mittarin lähteenä oleva informaatio ja sen luotettavuus.

Luvussa käsitellään myös arviointityökalun käyttöä päätöksenteon tukena ja työkalun päivittämistä. Lisäksi pohditaan tuotannon strategisen arvioinnin toimintamallia tulevaisuudessa.

5.1 Tuotannon päätöksentekoperusteet tulevaisuudessa

Nykyinen tuotantostrategian päätöksenteko on keskittynyt vastaamaan voimakkaasti kasvaneeseen kysyntään. Haastatteluiden perusteella tuotannon päätöksenteossa tulisi huomioida merkittävästi myös muita perusteita nykyisen osaamisen ja kapasiteetin lisäksi. Näitä perusteita tulisi mitata ja arvioida, jotta niitä voidaan käyttää päätöksenteon tukena. (H1, H2, H3).

Joustavuus tulisi huomioida päätöksenteossa, koska tilauskannan lyhentyessä vaaditaan nopeaa reagointikykyä, mikäli tuotanto-ohjelmaan tulee muutoksia. Myös kokoonpanon laatu tulisi ottaa nykyistä paremmin huomioon. Tuotantomäärien kasvaessa kokoonpanon laatu on kärsinyt, mikä on aiheuttanut laatuongelmia kokoonpanoprosessin seuraavaan vaiheeseen eli testaukseen (kuva 4.3.). Globaalin kilpailun kasvaessa Tampereen tehtaan on pystyttävä pitämään kiinni hyvästä maineestaan laadukkaiden tuotteiden valmistajana. (H3).

Toimituskyky tulisi myös sisällyttää päätöksentekoon. Tässä yhteydessä toimituskyvyllä tarkoitetaan toimitusvarmuutta ja kokoonpanon laatua. Toimituskyvyn merkitys on jopa läpäisyäikää suurempi, koska täsmälliset ja laadultaan hyväksyttävät toimitukset mahdollistavat realistisemman koko toimitusketjua koskevan ennustamisen. Ennustamisen kehittyessä tunnetaan oma suorituskky paremmin ja siten asiakkaalle luvataan toimituspäivä, joka voidaan myös pitää. (H2).

Saman tuoteperheen laitteissa on merkittävää asiakaskohtaista variaituvuutta. Modulaaristen tuotteiden avulla voidaan tarjota hyvinkin erilaisia ominaisuuksia asiakastarpeiden mukaan. Peruslaitteen lisäksi laitteissa on usein erilaisia lisävarusteita eli optioita, kuten sammutusjärjestelmä tai erilaisia tiedonkeruujärjestelmiä. Variaituvuuden takia **kokoonpanon vaatimustaso** vaihtelee merkittävästi tuoteperheen sisälläkin. Mikäli jokin loppukokoonpanoresurssi tekee ensimmäistä kertaa vaatimustasoltaan erityisen haastavaa laitetta, vaaditaan kokoonpanotyöhön paljon Sandvikin tukea esimerkiksi laadunohjaukselta, suunnittelulta ja testaukselta. Siksi on erityisen tärkeää ottaa huomioon kokoonpanon vaatimustaso loppukokoonpanopaikkaa valittaessa. (H1).

Kuten luvussa 2.2.2. todettiin, **kustannustehokkuus** on perinteinen ja erittäin yleinen syy ulkoistamiselle. Myös tämän työn osatavoitteena on eri loppukokoonpanopaikkojen kustannustehokkaampi hyödyntäminen, joten on varsin luontevaa, että myös kokoonpanon kustannusinformaatio tulee huomioida loppukokoonpanopaikkaa valittaessa. Kustannusinformaatiota tulisi hyödyntää tuotannon karkeasuunnittelussa, jotta kustannusoptimoinnista saataisiin maksimaalinen hyöty. Mikäli loppukokoonpanopaikkaa vaihdetaan liian lähellä kokoonpanon aloitusajankohtaa, muutos aiheuttaa enemmän kustannuksia kuin paikanvaihdoista saatava kustannushyöty. (H1).

Osaamisen laajentaminen tulisi myös ottaa huomioon loppukokoonpanopaikkaa valittaessa. Osaamisen laajentaminen eri loppukokoonpanopaikkoihin aiheuttaa usein lisäkustannuksia lyhyellä aikavälillä. Pitkällä aikavälillä osaamisen laajentamisella on mahdollista saavuttaa kuitenkin kustannussäästöjä, koska sen avulla voidaan säilyttää ja kasvattaa neuvotteluvoimaa hintaneuvotteluihin satelliittivalmistajien kanssa. Osaamisen laajentaminen lisää myös koko tuotantojärjestelmän joustavuutta kokonaisvolyymien ja tuoteperheiden suhteellisten osuuksien suhteen. Joustavampi tuotantojärjestelmä mahdollistaa asiakastoimitusten turvaamisen, vaikka eri tuoteperheiden tuotantomäärissä tapahtuisi merkittäviäkin muutoksia. (H1, H3).

Toimitusaika on yksi keskeisistä tuotannon operatiivisen suorituskyvyn osa-alueista (kuva 2.2). Loppukokoonpanon **läpäisy aika** on merkittävä tekijä koko tilaus-toimitusprosessin toimitusajassa, joten myös se tulisi huomioida tuotantostrategian päätöksenteossa. Läpäisy aika kuvaa hyvin eri loppukokoonpanopaikkojen suorituskykyä (H1, H3).

5.2 Arviointityökalun osa-alueet

Tuotannon strategisen arvioinnin arviointityökaluun osa-alueet määritettiin haastatteluiden perusteella selvitettyjen tuotannon tulevaisuuden päätöksentekoperusteiden pohjalta. Kuten luvussa 3.4. todettiin, mittariston tehtävä on

antaa laaja ja kattava yleiskuva koko seurantakohteen suorituskyvystä. Lisäksi arviointityökalun keskeinen tehtävä on tukea tuotannollista päätöksentekoa loppukokoonpanon sijainnin osalta. Täten työkaluun haluttiin sisällyttää kaikki ne luvussa 5.1 esitetyt päätöksentekoperusteet, joiden mittaamiseen data on jo olemassa tai helposti saatavilla, data on luotettavaa ja mittaristo säilyttää luonteensa helposti ylläpidettävänä. Alaluvuissa 5.2.1 - 5.2.6 on analysoitu arviointityökalun osa-alueet, mittausperiaatteet sekä mittareiden merkitystä päätöksenteon kannalta.

5.2.1 Kustannukset

Kustannustehokkuuden parantaminen on yksi tämän työn tavoitteista, joten kustannusinformaation sisällyttäminen arviointityökaluun on välttämätöntä. Satelliittivalmistuksen kustannusinformaatiota kerätään työkohtaisesti erilliseen raportointijärjestelmään, joten siltä osin kokonaiskustannukset laitetyypeittäin voidaan määrittää varsin helposti.

Oman valmistuksen osalta loppukokoonpanon suorat työtunnit kerääntyvät muutamille työvaiheille joten toteutuneiden tuntien perusteella voidaan laskea suorat työlle kohdistuneet kustannukset laitetyypeittäin. Yksikkökustannushinta huomioi myös keskimääräisen ylityön oman valmistuksen osalta, joten kokonaiskustannus on varsin vertailukelpoinen satelliittivalmistuksen kanssa. Työn ohjausryhmän palaverissa pohdittiin, kuinka paljon oma valmistus ja satelliittivalmistus kuormittavat muita Sandvikin organisaatioita, kuten logistiikkaa tai laadunohjausta. Kuormituksessa ei havaittu merkittäviä eroja, joten näitä välillisiä kustannuksia ei huomioida tässä kustannusseurannassa.

Oman tuotannon toteumatietoja analysoitaessa huomattiin merkittäviä eroja yksittäisillä laitteilla. Tarkemman tutkimuksen jälkeen selvisi, että kyseisenä ajankohtana tuotannossa oli tuotannonkehitysprojekti meneillään, jossa tarvittiin merkittävästi kokoonpanon resursseja. Tästä johtuen yksittäisille laitteille kerääntyi todellisuutta paljon enemmän kokoonpanotunteja, mikä näkyi oman tuotannon kustannus-mittarissa., joka on esitetty taulukossa 5.1. Kustannusmittarista poistettiin nämä yksittäiset tuotannonkehitysprojektista johtuneet vääristymät, jotta saatiin todellisuutta realistisemmin kuvaava mittari.

Taulukko 5.1. Oman tuotannon kustannus.

Työ	Laitetyyppi	Kokoonpanopaikka	Kustannus
Työ 1	Laitetyyppi 1	Oma tuotanto	1 000 €
Työ 2	Laitetyyppi 1	Oma tuotanto	1 600 €
Keskiarvo	Laitetyyppi 1	Oma tuotanto	1 300 €

5.2.2 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuudella on todella merkittävä rooli koko tuotantojärjestelmän tehokkaan hyödyntämisen kannalta. Täsmälliset toimitukset mahdollistavat tarkemman ennustamisen ja näin ollen seuraavia kuormitusryhmiä voidaan kuormittaa tehokkaammin. Loppuasiakkaalle toimitusvarmuus on eräs keskeisimmistä tekijöistä tilausta tehtäessä, joten ulkoisen toimitusvarmuuden merkitys on Sandvikille erittäin suuri.

Loppukokoonpanopaikkojen oman toimitusvarmuuden mittaamista ei nähty tarpeellisenä, koska syyt myöhästymisiin ovat usein riippuvia edellisistä työvaiheista ja osapuutteista ja loppukokoonpanoresurssista itsestään. Niinpä toimitusvarmuuden mittaamisessa mittariksi valittiin Sandvikin ulkoinen toimitusvarmuus loppukokoonpanoresursseille jaoteltuna. Ulkoista toimitusvarmuutta voidaan helposti mitata ja se kuvaa hyvin koko toimitusketjun kykyä tuotanto-ohjelman mukaisiin toimituksiin. Kuten luvussa 2.2 todettiin, verkostoituneessa tuotannossa merkityksellistä on koko toimitusketjun suorituskky verrattuna kilpaileviin toimitusketjuihin.

5.2.3 Läpäisy aika

Läpäisy aika kuvaa hyvin loppukokoonpanoresurssin suorituskkyä ja sen mittaamiseen tarvittava informaatio saadaan helposti suoraan toiminnanohjausjärjestelmästä. Läpäisyajan rooli korostuu erityisesti häiriötilanteissa. Tällöin suunniteltua kokoonpanoaikaa voidaan joutua lyhentämään, jotta toimituspäivä ulkoiselle asiakkaalle voidaan vielä pitää. Tällöin lyhimmän läpäisyajan omaava resurssi pystyy parhaiten vastaamaan häiriön aiheuttamaan haasteeseen. Läpäisy aika-mittari mittaa läpäisy aikaa päivissä työviikon ollessa viisi päivää.

Toimintamallien muutoksista johtuen ERP-järjestelmästä ajetussa datassa on puutteita työn aloitus- ja lopetuspäivämäärän osalta. Aikaisemmin työn aloituspäivämäärä kirjautui omassa tuotannossa ERP-järjestelmään automaattisesti, mutta nykyään se on kirjattava käsin samalla tavoin kuin satelliittivalmistuksessa. Mikäli toinen päivämäärästä muuttuu, ei läpäisy aikaa tietenkään voida määrittää ja tällöin Excel-pohjainen raportointityökalu menee sekaisin, kuten taulukossa 5.2 on esitetty. Tästä johtuen lopulliseen läpäisy aikamittariin sisällytetään ainoastaan sellaiset työt, joilla on sekä aloituspäivämäärä että lopetuspäivämäärä ERP-järjestelmässä.

Taulukko 5.2. Läpäisy aika.

Työ	Laitetyyppi	aloituspvm	lopetuspvm	kesto
Työ 1	Laitetyyppi 1	10.10.2012	26.10.2012	13
Työ 2	Laitetyyppi 1		1.10.2012	29416
Keskiarvo	Laitetyyppi 1			14715

5.2.4 Kokemus

Kokemus haluttiin sisällyttää mittaristoon selittävänä apumittarina, joka laskee yksinkertaisesti laitetyypeittäin, montako laitetta kyseinen resurssi on seurattavan aikajakson aikana tehnyt. Tämä mittari tuottaa päätöksenteon kannalta oleellista informaatiota, koska eri resurssien kokemukset laitetyypeittäin vaihtelevat merkittävästi. Kokemuksen lisääminen ja osaamisen laajentaminen aiheuttavat lähes poikkeuksetta kustannuksia, joten kokemus on tärkeää ottaa huomioon mittaristossa.

5.2.5 Laatu

Tuotannon volyymi on noin kaksinkertaistunut viimeisen kolmen vuoden aikana, jolloin tuotantojärjestelmä on keskittynyt vastaamaan tähän haasteeseen myös kokoonpanon laadun kustannuksella. Kokoonpanon laatu aiheuttaa lisätyötä laitteiden testauksessa, joka on muutenkin koko tuotantojärjestelmän pullonkaula. Laatumittarilla seurataan testauksen lautupalautteiden määrää resurssikohtaisesti laitetyypeittäin. Laatudatan keräämisessä toimintamalli on muuttunut viimeisen vuoden kuluessa ja nykyään lautupalautteita kerätään erilliseen tietojärjestelmään. Tämä aiheuttaa haasteita laatudatan päivittämiseen ja tällä hetkellä päivittäminen on tehtävä manuaalisesti, joka kestää noin muutaman minuutin.

Laatupuutteet täytetään säätö ja testaus – vaiheessa sekä viimeistelyssä asentajien toimesta, joten kyseessä on subjektiivinen menetelmä. Mittari tuottaa kuitenkin varsin vertailukelpoista informaatiota, koska subjektiivisuuden luoma vaihtelu tasoittuu seurattavan aikajakson pidentyessä. Taulukossa 5.3 on esitetty yksittäisen laitteen laatupuutteet. Laatupuutteissa kuvatut ongelmat syntyvät useimmiten loppukokoonpanossa inhimillisistä virheistä, kuten taulukosta 5.3 voi havaita Työn 1 kohdalla. Laatupuute voi johtua myös muista virheistä, kuten rakennevirheistä tai toimittajien laadusta (Työ 2). Nämä tulisi kuitenkin havaita ja korjata jo loppukokoonpanon aikana, joten ne haluttiin sisällyttää mittaristoon kuvaamaan osaltaan resurssin kykyä havaita laatupuutteita.

Taulukko 5.3. Laatupuutteet.

Työ	Laitetyyppi	Palaute
Työ 1	Laitetyyppi 1	Paineekytin säätämättä
Työ 1	Laitetyyppi 1	Alustan hydrauliletku kiristämättä
Työ 2	Laitetyyppi 2	Suojapelti asennettu väärinpäin, reiät väärissä kohdissa

5.3 Arviointityökalun käyttö ja päivittäminen

Arviointityökalu mittaa osa-alueita 12 kuukautta taaksepäin laskettuna työnvaiheen toteutuneesta lopetuspäivämäärästä. Näin saadaan riittävästi otantaa resurssikohtaisesti laitetyypeittäin. Aikavälin pituudesta johtuen muutokset näkyvät kuitenkin varsin hitaasti. Työkalua on tarkoitus päivittää ja tarkastella kehitystä systemaattisesti kolmen kuukauden välein. Työkalua käytetään kuitenkin lähes viikoittain tuotannon karkeasuunnitellun yhteydessä, jolloin kokoonpanoresurssia voidaan muuttaa tarvittaessa sujuvasti aiheuttamatta ongelmia tai lisätyötä tuotantoon tai logistiikkaan.

Kuten luvussa 3.2 todettiin, mittaaminen korostaa aina mitattavan asian arvoa. Arviointityökaluun ei kuitenkaan saatu sisällytettyä mittareita kuvaamaan kaikkia tuotannon päätöksenteon perusteita, koska haluttiin säilyttää arviointityökalun luonne helposti päivitettävänä. Täten arviointityökalun käytössä on erityisen tärkeää huomioida sen epätäydellinen luonne päätöksenteon perustana ja käyttää arviointityökalua ainoastaan päätöksentekoa tukevana työkaluna. Laatumittarissa käytettävän datan subjektiivisuus on myös huomioitava mittaria tulkittaessa. Yksittäisten laitteiden osalta laatupalautteiden määrä voi vaihdella merkittävästi palautteen antajasta riippuen. Kahdentoista kuukauden aikajaksolla vaihtelu kuitenkin tasoittuu, joten laatumittaria voidaan pitää varsin relevanttina päätöksenteon tukena.

Arviointityökalun kehitysprojektin alusta alkaen tiedostettiin helpon päivitettävyyden merkitys työkalun hyödyntämisessä päätöksenteon tukena pitemmällä aikavälillä. Näin ollen päivitettävyyden oli keskeisin tekijä arviointityökalun rakentamisessa ja oleellisia päätöksenteon perusteita jouduttiin karsimaan lopullisesta versiosta, jotta työkalun luonne helposti päivitettävänä voitiin säilyttää.

Lopullinen versio arviointityökalusta on erittäin helposti päivitettävä, koska Excel-pohjainen työkalu päivittää tiedot käyttäjän käskyllä automaattisesti suoraan toiminnanohjausjärjestelmästä (ERP-järjestelmä), jonne data kerätään valmiiksi rutiinitoimenpiteiden toimenpiteiden yhteydessä. Näin varmistetaan työkalun hyödyntäminen päätöksenteon tukena myös jatkossa. Poikkeuksena päivitettävyyteen on laatudatan päivittäminen, joka on toistaiseksi tehtävä manuaalisesti. Työkalu on rakennettu helposti muokattavaksi ja siihen on myös helppo lisätä mittareita, joiden data on haettavissa ERP-järjestelmästä. Kuvassa 5.1 on esitetty periaatekuva lopullisesta arviointityökalusta. Arviointityökalun osa-alueita mitataan laitetyypeittäin, jotta eri resursseja voidaan verrata suhteessa toisiin resurssisiin. Keskiarvo / total – rivi mittaa osa-alueita keskimäärin resurssikohtaisesti. Poikkeuksena on kokemus-kenttä, jossa mitataan resurssin laitemäärää kokonaisuudessaan seurantajaksolla.

Laitetyyppi	LKP-paikka 1					LKP-paikka 2				
	Kustannus	Läpäisy-aika	Koke-mus	Toimitus-varmuus	Laatu	Kustannus	Läpäisy-aika	Koke-mus	Toimitus-varmuus	Laatu
Keskiarvo / total										
Laitetyyppi 1										
Laitetyyppi 2										
Laitetyyppi 3										

Kuva 5.1. Arviointityökalun periaatekuva.

5.4 Tuotannon strategisen arvioinnin toimintamallin kehittäminen

Tämän diplomityön keskeinen tavoite on tuotannon strategisen arvioinnin kehittäminen. Vaikka työ keskittyy konkreettisen tavoitteen, arviointityökalun, kehittämiseen, myös tuotannon strategisen arvioinnin toimintamallia tulee kehittää. Uudessa toimintamallissa tuotannon suorituskkyä analysoidaan systemaattisesti kolmen kuukauden välein, jolloin arviointityökalua päivitetään. Muihin resursseihin vertaamisen lisäksi voidaan näin ollen arvioida myös yksittäisen resurssin kehitystä edelliseen aikaperiodiin verrattuna.

Arviointityökalun systemaattisen käytön tavoitteena on lisätä tuotannon strategista arviointia nykyisen operatiivisen arvioinnin lisäksi. Systemaattisen arvioinnin lisääminen ja arviointityökalun käyttö yhdenmukaistavat myös näkemyksiä tuotannon suorituskyyvystä nykyisten henkilökohtaisten näkemysten sijaan.

6 PÄÄTELMÄT

Tässä luvussa esitetään työn tulokset ja arvioidaan tutkimukselle asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Lisäksi analysoidaan arviointityökalun toimivuutta ja koko kehitysprojektin onnistumista. Luvun lopuksi esitetään ehdotukset strategisen arvioinnin jatkokehitykselle.

6.1 Tulosten tarkastelu

Tämän diplomityön päätavoitteena oli kehittää kohdeyrityksen tuotannon strategista arviointia loppukokoonpanon osalta. Strategisen arvioinnin tarkoitus on tuottaa relevanttia informaatiota tukemaan ulkoistamiseen liittyvää päätöksentekoa, optimoimaan satelliittivalmistuksen hyödyntämistä sekä tukea tuottavuuden ja osaamisen kehittämistä. Konkreettisena tavoitteena oli kehittää helposti ylläpidettävä arviointityökalu tukemaan tuotannon strategista päätöksentekoa.

Tutkimuksessa selvitettiin teollisuusyritysten syitä ulkoistamiselle. Teollisuusyritysten yleisin syy ulkoistaa toimintojaan on keskittyminen ydinosaamiseen. Lisäksi perusteena on usein myös kustannussäästöjen tavoittelu ja joustavuuden lisääminen. Myös merkittävät kasvunäkymät ja – tavoitteet pakottavat yrityksiä ulkoistamaan, mikäli omalla kapasiteetilla ei pystytä tavoitteisiin vastaamaan. Ulkoistamiseen liittyvät haasteet, kuten laadun ja kilpailukyvyn varmistaminen sekä ulkoistetun toiminnon todelliset kustannukset tulisi kuitenkin huomioida nykyistä paremmin ulkoistamiseen liittyvässä päätöksenteossa.

Toisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli pohtia suorituskyvyn mittaamista erityisesti tuotannollisissa yrityksissä. Suorituskyvyn mittaamisessa taloudellisia mittareita käytetään edelleen paljon ei-taloudellisia enemmän, vaikka useat tutkimukset ovat osoittaneet ei-taloudellisten mittareiden korreloivan positiivisesti suorituskyvyn kanssa. Yleisimmät suorituskysymittarit liittyvät kannattavuuteen, asiakastyytyväisyyteen, henkilöstön tyytyväisyyteen ja kassavirtaan. Tuotannon suorituskyvyn mittaamisessa yleisimpiä mittareita ovat toimitusaika ja – varmuus, laaduntuottokyky sekä joustavuus volyymin ja tuotemixin muutoksille.

Kolmas tutkimuskysymys kuului: Mihin perustuen tuotannollisia valintoja tehdään kohdeyrityksessä? Sandvik on erittäin riippuvainen satelliittivalmistuksesta ja tämä huomioidaan myös tuotannon päätöksenteossa. Satelliittivalmistusta tarvitaan vastaamaan noususuhdanteen kasvavaan kysyntään, joten siellä halutaan säilyttää

riittävä osaaminen myös laskusuhdanteissa. Lyhemmän aikavälin tuotannon päätöksenteko perustuu osaamismatriisiin, jossa on kuvattu koko Sandvikin tuotantojärjestelmän kapasiteetti resurssikohtaisesti ja määritetty pullonkaularesurssit.

Tuotannon strategisen arvioinnin toimintamallia kehitettiin tukemaan tuotannon päätöksentekoa. Aikaisemmin tuotannon arviointi oli ainoastaan valmistuspäälliköiden subjektiivista arviointia ja luonteeltaan operatiivista. Tulevaisuudessa tuotannon strategista arviointia suoritetaan systemaattisesti kolmen kuukauden välein, jolloin arviointityökalu päivitetään. Lisäksi arviointityökalua voidaan käyttää jatkuvasti tuotannon karkeasuunnittelun yhteydessä loppukokoonpanopaikkojen optimaaliseen hyödyntämiseen. Arviointityökalun onnistumisen arviointi on käsitelty tarkemmin luvussa 6.2.

Tutkimuksen liiketaloudelliseksi tavoitteeksi asetettiin eri kokoonpanopaikkojen kustannustehokkaampi hyödyntäminen. Kustannusinformaation optimaalinen hyödyntäminen loppukokoonpanon sijaintipäätöksiä tehtäessä vaatii analysointia tuotannon karkeasuunnittelun aikana. Tämän tavoitteen konkretisoituminen vaatii näin ollen pidemmän aikajakson kuin tämän tutkimuksen puitteissa on mahdollista, joten tulosten todentaminen tältä osin jää tulevaisuuteen. Toinen liiketaloudellinen tavoite oli kustannustehokkuuden parantaminen tukemalla tuottavuuden ja osaamisen kehittämistä. Myös tältä osin tehtyjen toimenpiteiden konkretisoituminen tuloksiksi vaatii ajallisesti enemmän kuin tämän diplomityön puitteissa on mahdollista.

6.2 Arviointityökalun onnistumisen arviointi

Tässä alaluvussa analysoidaan arviointityökalun onnistumista luvussa 3 esitettyjen kriteerien ja viitekehysten näkökulmasta. Mittaristoa arvioidaan Hannulan (1999) esittämien mittariston ominaisuuksien näkökulmasta ja Balanced Scorecardin tasapainotuksen näkökulmasta. Lisäksi analysoidaan koko kehitysprojektia Hannulan et al. (2002) esittämän kehitysprojektin onnistumisen arvioinnin avulla, jossa onnistuminen jaotellaan mittariston valmiusasteen, toimivuuden ja hyväksyttävyyden arviointiin.

6.2.1 Mittariston ominaisuudet

Mittaristoon pyrittiin sisällyttämään kaikki ne luvussa 5.1 esitetyt päätöksenteon perusteena olevat osa-alueet, joiden mittaamiseen tarvittava informaatio on helposti saatavilla. Mittaristoon sisällytettiin loppukokoonpanon kannalta merkittävät tekijät, jotka esiteltiin luvuissa 5.2.1 – 5.2.6. Mittaristo tuottaa todella merkityksellistä informaatiota loppukokoonpanon päätöksentekoa varten, joten mittaristoa voidaan pitää päätöksenteon kannalta **relevanttina**.

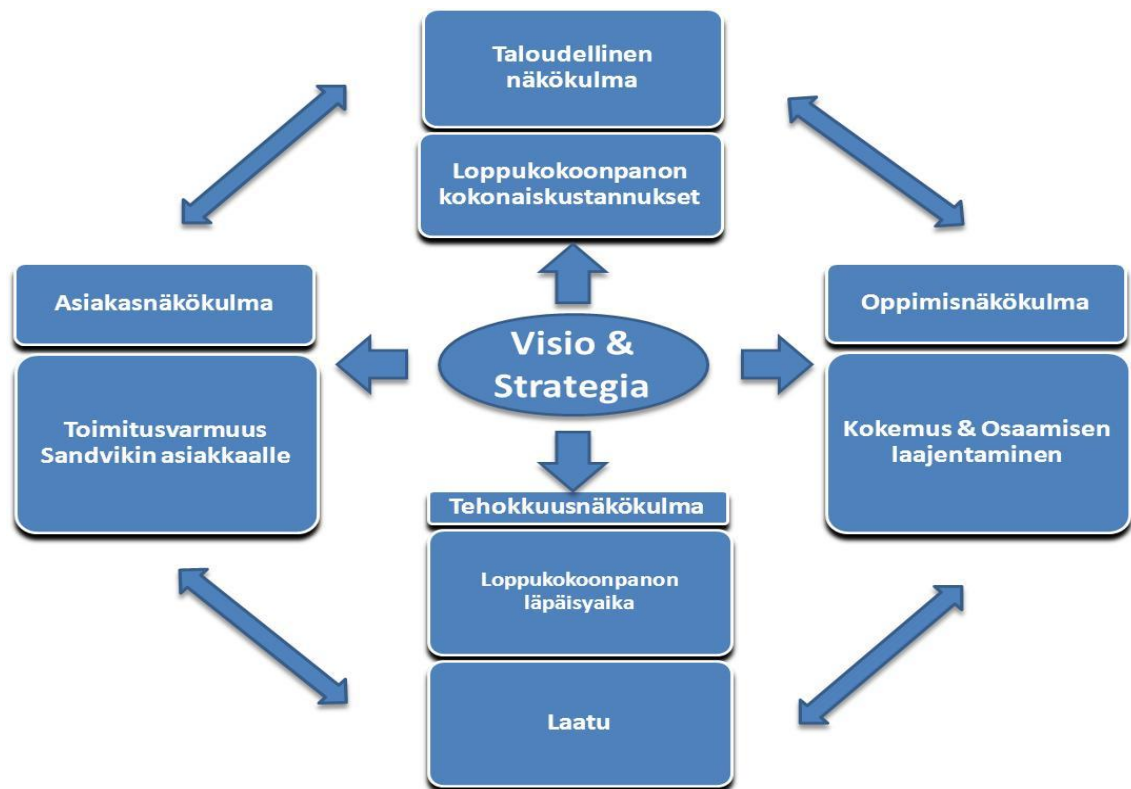
Arviointityökalun informaatio on peräisin yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä tai muista systemaattisista tietojärjestelmistä. Tällöin mittaukset ovat tarkkoja ja mittariston **reliabiliteetti** on hyvällä tasolla. Mittaristo tuottaa myös oikeellista tietoa, koska mittarit mittaavat tarkasti juuri tarkoitettua kohdetta. Mittarit on valittu yhdessä ohjausryhmän kanssa.

Kuten luvussa 3.3. esitettiin, karkeilla tiedoilla toimiva helposti päivitettävä laskentajärjestelmä tuottaa suurimman lisäarvon suhteessa uhrauksiin. (Laitinen 2003, s.155-158). Tällöin mittariston **praktikaliteetti**, eli edullisuus, on yleensä suurimmillaan. Arviointityökalun rakentamisessa keskeinen ajatus taustalla on ollut nimenomaan päivitettävyyden helppous, koska arviointityökalua käyttävät tuotannon johtoon kuuluvat henkilöt eivät ehdi syventymään mittariston monimutkaiseen päivittämiseen.

6.2.2 Balanced Scorecard – näkökulma

Useat tutkimukset (mm. Gosselin 2005 ja Adams & Sykes 2003) ovat osoittaneet, että yritysten tulisi käyttää enemmän ei-taloudellisia mittareita suorituskyvyn mittaamiseen. Durden et al. (1999) osoittivat yrityksen suorituskyvyn korreloivan positiivisesti ei-taloudellisten mittareiden käytön kanssa. Näihin tutkimuksiin pohjautuen arviointityökaluun haluttiin sisällyttää myös ei-taloudellisia mittareita ja mittariston viidestä mittarista neljä on ei-taloudellisia mittareita.

Luvussa 3.4. esiteltiin Kaplanin & Nortonin määrittelemä tasapainotettu mittaristo, eli Balanced Scorecard, jossa mittaristo jaettiin neljään osa-alueeseen: taloudellinen näkökulma, sisäisten prosessien näkökulma, asiakasnäkökulma ja oppimisnäkökulma. Kuvassa 5.1 on esitetty arviointityökalun mittarit Balanced Scorecardin muodossa.



Kuva 6.1. Arviointityökalu *Balanced Scorecardin* näkökulmasta.

Loppukokoonpanon kokonaiskustannukset edustavat luonnollisesti *Balanced Scorecardin* taloudellista näkökulmaa. Asiakasnäkökulmaa edustaa toimitusvarmuus Sandvikin asiakkaalle, jolloin asiakkuus edustaa koko toimitusketjun loppuasiakasta loppukokoonpanon sisäisen asiakkaan (testaus) sijaan. Tehokkuusnäkökulmaa edustaa loppukokoonpanon läpäisy aika ja kokoonpanon laatu. Oppimisnäkökulmaa kuvaa hyvin kokemus-mittari, jonka informaation on tarkoitus olla selittävä apumittari erityisesti kustannusinformaation tulkintaan. Uusi-Rauvan (1996) mukaan tällaiset mittarikombinaatiot antavat paremman kokonaiskuvan mitattavasta kohteesta.

6.2.3 Mittariston valmiusaste, toimivuus ja hyväksyttävyys

Hannulan et al. (2002) mukaan mittariston kehittämisprojektin onnistumista voidaan arvioida kolmella kriteerillä (valmiusaste, toimivuus ja hyväksyttävyys), jotka on esitelty tarkemmin luvussa 3.6.1. Arviointityökalun toteutus on pysynyt erinomaisesti annetussa aikataulussa ja budjetissa, joten arviointityökalun valmiusaste voidaan arvioida erittäin hyväksi. Mittaristo on rakennettu myös joustavaksi, joten sitä voidaan muuttaa toimintaympäristön ja strategian muuttuessa. Esimerkiksi uusia laitetyppejä tai kokonaan uusia mittareita voidaan lisätä joustavasti arviointityökaluun.

Arviointityökalu toimii täsmälleen suunnitellulla tavalla, joten myös toimivuus on hyvällä tasolla. Esimerkiksi mittariston syy-seuraus-suhteet toimivat oikein. Koska

mittaristosta haluttiin helposti ylläpidettävä, siihen ei saatu sisällytettyä kaikkia tulevaisuuden päätöksenteon kannalta merkityksellisiä osa-alueita. Esimerkiksi erityisen tärkeää joustavuutta ei saatu sisällytettyä mittaristoon, koska sen mittaamiseen ei löydetty hyvää ja tehokasta tapaa. Näin ollen arviointityökalun toteutus ei täysin vastaa niitä sisällöllisiä tavoitteita, joita sille asetettiin. Arviointityökalun sisältämät mittarit koetaan kuitenkin järkeviksi ja päätöksenteon kannalta oleellisiksi, joten työkalua voidaan pitää hyväksyttävänä.

6.3 Jatkokehitystoimenpiteet ja suositukset

Tuotantoa strategista arviointia ei juurikaan suoritettu ennen tämän kehitysprojektin aloittamista. Tämän tutkimuksen resurssien ja aikataulun puitteissa tuotannon strategista arviointia kehitettiin luomalla arviointityökalu päätöksenteon tueksi ja rakentamalla systemaattista toimintamallia strategiseen arviointiin. Tuotannon strategisella arvioinnilla havaittiin paljon hyödyllisiä vaikutuksia, joten arvioinnin kehittäminen on tärkeää myös tulevaisuudessa. Seuraavissa alaluvuissa on esitetty ehdotuksia strategisen arvioinnin kehittämiseen tulevaisuudessa.

6.3.1 Arviointityökalun jatkokehitys

Keskeinen tavoite arviointityökalun rakentamisessa oli mittariston päivittämisen helppous, jotta työkalu on ajan tasalla myös jatkossa ja tuottaa näin ollen relevanttia informaatiota päätöksenteon tueksi. Tästä johtuen työkalusta jouduttiin jättämään pois päätöksenteon kannalta oleellisia osa-alueita, kuten joustavuus. Tällä hetkellä laatudatan päivittäminen joudutaan tekemään manuaalisesti, mutta tarkoituksena on selvittää voitaisiinko myös laatudatan päivittäminen automatisoida samaan tyyliin ERP-järjestelmästä haettavan datan kanssa.

Mikäli tuotannon strategiseen arviointia tullaan jatkossa hyödyntämään merkittävästi ja sen kehittämiseen halutaan käyttää resursseja, arviointityökaluun on hyödyllistä sisällyttää myös muita osa-alueita täydentämään nykyistä versiota. Jos työkalun päivittämiseen on käytettävissä resursseja ja päivitettävyyden helppoudesta voidaan luopua, työkalusta voidaan kehittää paljon nykyistä paremmin tuotannollista päätöksentekoa tukeva mittaristo. Tällaisia lisättäviä osa-alueita ovat esimerkiksi joustavuus sekä kokoonpanon vaatimustaso.

6.3.2 Arviointityökalun käyttö osana tuotannon karkeasuunnittelua

Tuotannonsuunnittelun organisaatio vastaa tuotannon karkeasuunnittelusta, jossa työt allokoidaan laitekohtaisesti eri resursseille. Tämän jälkeen valmistuspäälliköt voivat halutessaan muokata suunnitelmaa. Tulevaisuudessa arviointityökalua voitaisiin käyttää suoraan osana tuotannon karkeasuunnittelua, jolloin tuotannonsuunnittelija voi allokoida työt suoraan optimaalisesti eri resursseille. Huomioitavaa on kuitenkin se, että

päätöksenteossa tullaan aina käyttämään myös muuta informaatiota arviointityökalun lisäksi. Tällöin on varmistuttava siitä, että tuotannonsuunnittelijalla on tarvittava informaatio päätöksentekoon tai valmistuspäälliköiden tulee tarkastella tuotanto-ohjelmaa samoilla periaatteilla kuin nykyään. Jo pelkän arviointityökalun käyttö karkeasuunnittelussa vähentää kuitenkin tuotanto-ohjelman muutostarpeiden määrää, jolloin valmistuspäälliköiden tarvitsee huomioida ainoastaan muun informaation vaikutus tuotanto-ohjelmaan.

6.3.3 Toimenpide-ehdotus

Taulukkoon 6.1 on koottu jatkokehitystoimenpiteet ja niiden vaatimat resurssit. Koska tuotannon strategiseen arviointiin ei ole saatavissa merkittävästi lisää resursseja, suositellaan toteutettavaksi ainoastaan kaksi ensimmäistä toimenpide-ehdotusta. Laatudatan päivittämisen automatisointi onnistuu nykyisillä resursseilla ja sen avulla työkalun päivittäminen onnistuu täysin automaattisesti alkuperäisen tavoitteen mukaisesti.

Taulukko 6.1. Jatkokehitystoimenpiteet.

Kehitystoimenpide	Resurssitarve	Saavutettavat edut
Laatudatan päivittämisen automatisointi	Vähäinen	Työkalun päivittäminen onnistuisi täysin automaattisesti, mikä vähentäisi päivittämiseen kuluvaa aikaa hieman.
Arviointityökalun käytön integrointi osaksi tuotannon karkeasuunnittelua	Vähäinen. Työkalun käytön ja päivittämisen koulutus tuotannonsuunniteluun.	Valmistuspäälliköiden tarve muuttaa tuotantosuunnitelmaa vähenee merkittävästi.
Uusien osa-alueiden, kuten joustavuus, lisääminen arviointityökaluun	Merkittävä. Päivittämiseen tarvittava aika lisääntyy merkittävästi	Arviointityökalu vastaisi paremmin tuotannon päätöksentekoperusteita, jolloin ne voitaisiin ottaa paremmin huomioon jo tuotannon karkeasuunnittelussa. Tämä vähentäisi entisestään valmistuspäälliköiden tarvetta muuttaa tuotantosuunnitelmaa.

Arviointityökalun käytön integrointi osaksi tuotannon karkeasuunnittelua vaatii myös vain vähän resursseja. Tällöin työkalun käyttö ja päivittäminen on koulutettava tuotannon suunnittelusta vastaavalle henkilölle ja hänen varahenkilölleen. Koulutuksen arvioitu kesto on vain noin kaksi tuntia. Tämä vähentäisi merkittävästi valmistuspäälliköiden tarvetta muuttaa tuotantosuunnitelmaa, koska arviointityökalun informaatio hyödynnettäisiin jo tuotannon karkeasuunnittelussa. Tällöin valmistuspäälliköiden tarvitsisi muokata suunnitelmaa ainoastaan muiden päätöksentekoperusteiden, kuten kokoonpanon vaatimustaso, perusteella. Valmistuspäälliköiden ajansäästön lisäksi tuotantosuunnitelman tulevien muutosten vähentäminen parantaa tuotantosuunnitelman hyödyllisyyttä ennusteena kokoonpanoresurssien kuormituksen suunnittelussa. Näillä perusteilla toimenpide kannattaa ehdottomasti toteuttaa.

LÄHTEET

- Adams, B. L., Sykes, V. 2003. Performance Measures and Profitability Factors of Successful African-American Entrepreneurs: An Exploratory Study. *Journal of American Academy of Business, Cambridge*. Vol.2. Iss:2. pp.418-424.
- Balakrishnan, J. & Chung, C. H. 2005. The Theory of Constraints and the Make-or-Buy Decision: An Update and Review. *Journal Of Supply Chain Management*. Vol.41. Iss:1. pp.40-47.
- Broedner, P., Kinkel, S., Lay, Gunter. 2009. Productivity effects of outsourcing – New evidence on the strategic importance of vertical integration decisions. *International Journal of Operations and Production Management*. Vol.29. Iss:2. pp.127-150.
- Chin, H.G., Saman, M.Z. 2004. Proposed Analysis of Performance Measurement for a Production System. *Business Process Management Journal*. Vol.10. Iss:5. pp.570-582.
- Durden, C. H., Hassel, L. G., Upton, D. R. 1999. Cost accounting and performance measurement in a just-in-time production environment. *Asia Pacific Journal of Management*. Vol.16. Iss:1. pp.111-125.
- Gosselin, M. 2005. An Empirical Study of Performance Measurement in Manufacturing Firms. *International Journal Of Productivity and Performance Management*. Vol.54. Iss:5. pp.419-436.
- Hannula, M. 1999. Expedient Total Productivity Measurement. *Finnish Academy of Technology*. 179 s.
- Hannula, M., Leinonen, M., Lönnqvist, A., Mettänen, P., Okkonen, J., Pirttimäki, V. 2002. Nykyaikaisen organisaation suorituskyvyn mittaust. *Tampereen teknillinen korkeakoulu*. 190 s.
- Heikkilä, J. & Ketokivi, M. 2009. Tuotanto murroksessa – Strategisen johtamisen uusi haaste. *Talentum Oy*. 272 s.
- Karjalainen, J., Maijala M., Lindgren, M. 1999. Tuotannollinen ulkoistaminen. *Metalliteollisuuden kustannus*. 92 s.
- Koufteros, X., Vickery, S., Dröge, C. 2012, The effects of strategic supplier selection on buyer competitive performance in matched domains: Does supplier integration mediate the relationships?. *Journal of Supply Chain Management*. Vol.48. Iss:2. pp.93-115.

- Laios, L. & Moschuris, S. 1999. An Empirical Investigation of Outsourcing Decisions. *Journal of Supply Chain Management*. Vol.35. Iss:1. pp.33-41.
- Laitinen, E. 2003. *Yritystoiminnan uudet mittarit*. Talentum Oy. 512 s.
- Lee, A. H. I., Lin, C-Y. Wang, S-R., Tu, Y-M. 2010 *Fuzzy Optimal Decision Making*. Vol.9. pp.187-217.
- Lewis, A. 2006. The effects of information sharing, organizational capability and relationship characteristics on outsourcing performance in the supply chain: An empirical study. The Ohio State University. 169 s.
- Malmi, T., Peltola, J., Toivanen, J. 2006. *Balanced Scorecard – Rakenna ja sovelleta tehokkaasti*. Talentum. 250 s.
- Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2005. *Johdon laskentatoimi*. Edita. 366 s.
- Oltra, M. J., Flor, M. L. 2010. The moderating effects of business strategy on the relationship between operations strategy and firms' result. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol.30. Iss:6. pp.612-638.
- Olve, N-G., Roy, J., Wetter, M. 1999. *Balanced Scorecard – Yrityksen strategisen ohjausmenetelmä*. WSOY. 241 s.
- Pajarinen, M. 2001. *Ulkoistaa vai ei – Outsourcing teollisuudessa*. Taloustieto Oy. 65 s.
- Sousa, R. & Voss, C. A. 2007. Operational implications of manufacturing outsourcing for subcontractor plants. *International Journal of Operations and Production Management*. Vol.27. Iss:9. pp.974-997.
- Toni, A. D., Nassimbeni, G., Tonchia, S. 1997. An integrated production performance measurement system. *Industrial Management + Data Systems*. Vol.97, Iss:5. pp. 180-186.
- Uusi-Rauva, E. 1996. *Ohjauksen tunnusluvut ja suoritusten mittaus*. Tampereen teknillinen korkeakoulu. 76 s.
- Vesalainen, J. 2002. *Kaupankäynnistä kumppanuuteen*. 1. Helsinki. Metalliteollisuuden Kustannus Oy. 219 s.
- Wu, J-Z., Chien, C-F. 2008. Modeling strategic semiconductor assembly outsourcing decisions based on empirical settings. *Spectrum*. Vol.30. pp. 401-430.

HAASTATTELUT JA MUUT SISÄISET LÄHTEET

H1. Mauri Järvi, Manager, Satellite Assembly, Sandvik Mining. 5.10.2012. klo 9-11

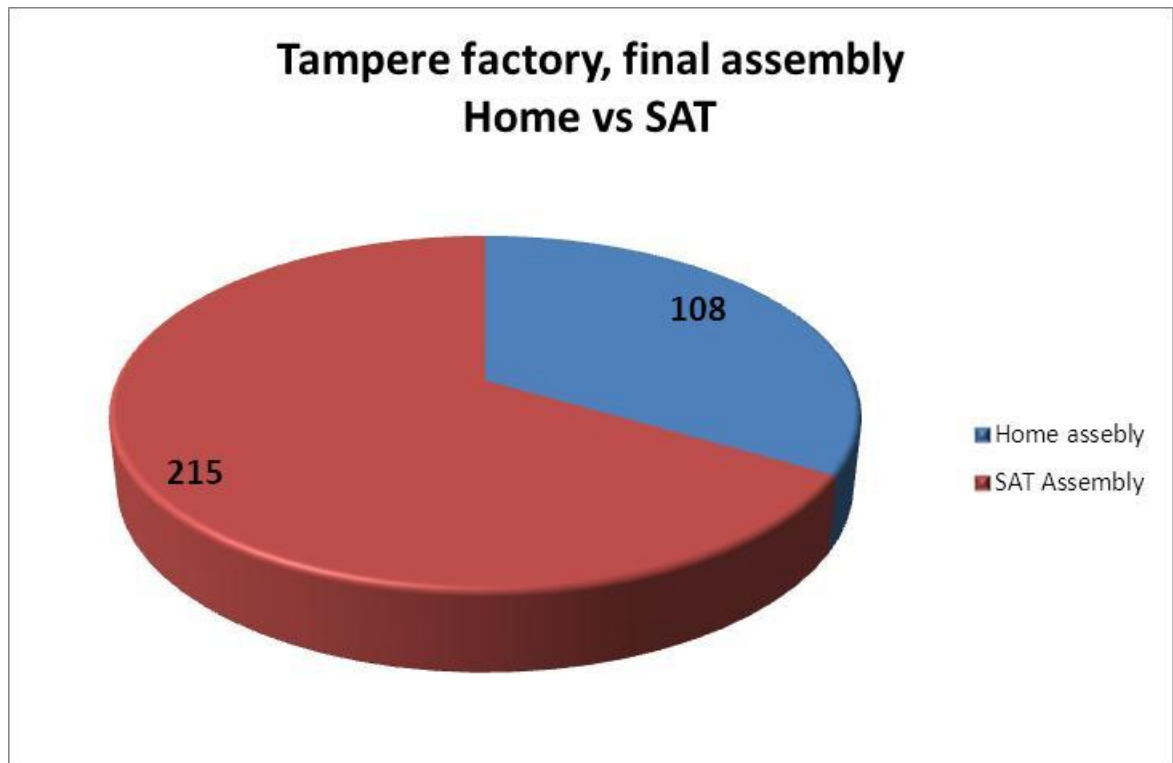
H2. Eerikki Virtanen, Manager, Production Development, Sandvik Mining. 12.10.2012 klo 12-13.

H3. Ville Kulmala, Manager, Assembly & Production Development, Sandvik Mining. 12.10.2012 klo 14-15.

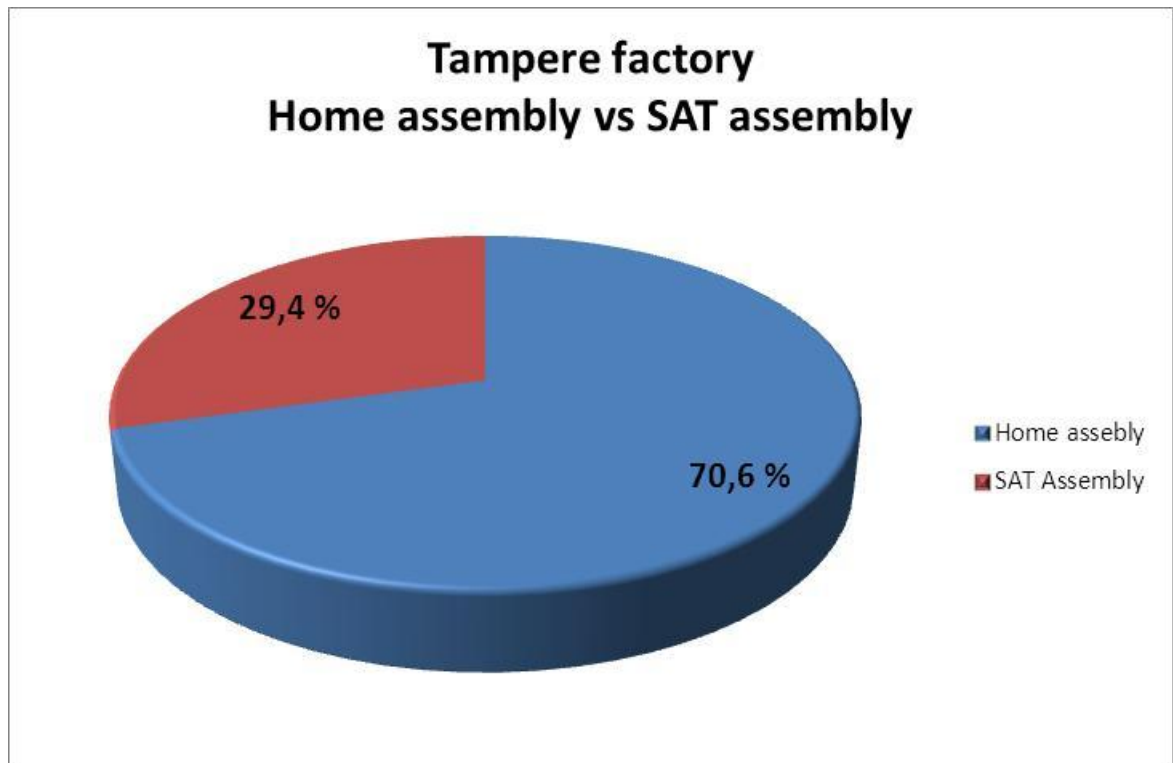
H4. Elina Pyykkö, VP Drilling, Supply & Assembly, Sandvik Mining. 25.10.2012 klo 9-10

Sandvik intra [viitattu 14.10.2012]

**LIITE 1. SATELLIITTIVALMISTUKSEN OSUUS
LOPPUKOKKOONPANOSTA**



LIITE 2. SATELLIITTIVALMISTUKSEN OSUUS KOKO TUOTANNOSTA



LIITE 3. MAANALAISTEN PORAUSLAITTEIDEN TUOTANTOMÄÄRÄT

